DOCUMENTO 1

MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

La línea de alta velocidad Palencia-Santander se enmarca en el vigente Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI), que establece los ejes de la planificación estratégica en estas materias para el horizonte temporal 2012-2024.

El objeto del presente documento es analizar las posibles soluciones en el tramo Palencia-Alar del Rey/Aguilar de Campoo con un diseño adecuado al de una línea de alta velocidad.

Existen ya una serie de Estudios y Proyectos en el ámbito del presente Estudio, si bien se destacan como principales antecedentes los desarrollados en los siguientes proyectos que se analizarán y se tendrán en cuenta para el desarrollo de las diferentes alternativas:

- Proyectos constructivos realizados por la Dirección General de Ferrocarriles para los tramos Palencia-Amusco, Amusco-Marcilla de Campos y Marcilla de Campos-Villaprovedo.
- Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Villaprovedo-Reinosa.
- Estudio de alternativas y viabilidad de la línea ferroviaria Santander-Madrid, de la Real Academia de Ingeniería y la Universidad de Cantabria

En diciembre de 2015 se aprueba la redacción del Estudio Básico y Documentación Ambiental de la línea Palencia-Alar del Rey basándose en las propuestas de los estudios y proyectos anteriores, para la creación de una línea de ferrocarril de altas prestaciones, y es encomendado a Ineco para su desarrollo.

Su contenido debe ser el necesario para servir de base a los procesos de Información Pública y Audiencia establecidos por un lado en la Ley del Sector Ferroviario y su normativa complementaria, y por otro por la normativa estatal vigente en materia de evaluación ambiental, Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

Tras el análisis de los anexos I y II de la Ley 21/2013, se llega a la conclusión de que la línea de alta velocidad Palencia - Alar del Rey objeto de este estudio, se encuentra contemplada en el anexo I, grupo 6. *Proyectos de infraestructuras*, apartado a) *Ferrocarriles*, sección 1º *Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido*, por lo que está sometida a **evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

La evaluación de impacto ambiental ordinaria se desarrollará en los siguientes trámites:

a) Solicitud de inicio.

b) Análisis técnico del expediente de impacto ambiental.

c) Declaración de impacto ambiental.

Asimismo, de forma previa al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, y con carácter obligatorio, el órgano sustantivo, dentro del procedimiento sustantivo de autorización del proyecto, realizará los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

Para ello, tal como recoge la Ley 21/2013, en su artículo 35:

1. El promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:

a) Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.

b) Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

c) Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

d) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.

e) Programa de vigilancia ambiental.

f) Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

El Estudio de Impacto Ambiental servirá de base a los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

El presente Estudio se ha desarrollado en dos fases:

- **Fase A 1:25.000:** Análisis de estudios anteriores, recopilación de datos básicos, análisis funcional y definición de alternativas.
- **Fase B 1:5.000:** Anteproyecto y Estudio de Impacto Ambiental.

En de 2016 se desarrolló la primera de las fases del Estudio Informativo, Fase A 1:25.000, en la que se realizó una primera identificación de alternativas, la caracterización temática de las mismas, el análisis de Integración Ambiental previo y la selección y propuesta de trazados para etapas posteriores de estudio. En el Anejo 2 del presente documento, Fase A 1:25.000, se incluye un extracto en el que se definen las citadas alternativas a desarrollar en esta Fase B 1:5.000.

La presente Memoria describe los trabajos efectuados en la segunda de las dos fases del Estudio Informativo citadas anteriormente, Fase B. 1:5.000, en la que se aborda la optimización y definición con un mayor grado de detalle de las alternativas seleccionadas en la fase anterior y la redacción del Estudio de Impacto Ambiental.

2. ANTECEDENTES

2.1. MARCO DE REFERENCIA

La presente actuación sobre la línea de alta velocidad Palencia-Alar del Rey, tiene por objeto alcanzar las metas fijadas en el vigente Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) del Ministerio de Fomento. Con respecto a infraestructuras y transporte, dicho plan desarrolla los ejes de la planificación estratégica para el horizonte temporal 2012-2024, teniendo en cuenta un enfoque unitario de todo el sistema de transporte estatal. Sus principales objetivos son la mejora de la eficiencia de todo el sistema, el fortalecimiento de la cohesión social y territorial, la contribución a su sostenibilidad general y el impulso del desarrollo económico y la competitividad.

2.2. ANTECEDENTES

Existen ya una serie de Estudios y Proyectos en el ámbito del presente Estudio, si bien destacan como principales antecedentes los desarrollados en los siguientes apartados que se analizarán y tendrán en cuenta para el desarrollo de las diferentes alternativas.

Los antecedente de este proyecto arrancan con el ***“Estudio Informativo: Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo: Palencia-Alar del Rey”***. Este documento fue aprobado técnicamente el 26 de marzo de 2001 y sometido a la tramitación recogida en la legislación entonces vigente (Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres y en R.D. 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental). Tras la conclusión de estos procesos y la formulación el 25 de febrero de 2003 de la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental, el 1 de abril de ese mismo año fue aprobado definitivamente por la Secretaría de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento.

El Estudio Informativo del Tramo: Palencia - Alar del Rey ha servido de base para la redacción de los **proyectos constructivos** de plataforma realizados por la Dirección General de Ferrocarriles para los tramos Palencia-Amusco, Amusco-Marcilla de Campos y Marcilla de Campos-Villaprovedo:

- *Proyecto Constructivo: Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Palencia-Alar del Rey. Subtramo I: Palencia - Amusco - (Palencia). Plataforma. Ministerio Fomento. Octubre 2006*
- *Proyecto Constructivo: Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Palencia-Alar del Rey. Subtramo II: Amusco - Marcilla de Campos (Palencia). Plataforma. Ministerio Fomento. Mayo 2006*
- *Proyecto Constructivo: Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Palencia-Alar del Rey. Subtramo III: Marcilla de Campos - Villaprovedo (Palencia). Plataforma. Ministerio Fomento. Abril 2006*

Así como el Estudio de Trazado tramos I II y III .del Ministerio Fomento de fecha Abril 2010, que modifica con posterioridad el trazado de los anteriores proyectos constructivos para adaptarlo a los .nuevos requerimientos de las Líneas de Alta Velocidad y para mejorar la interferencia con el tráfico ferroviario actual, debido a los numerosos tramos del corredor existente que son compartidos con la línea proyectada.

Sin embargo, el trazado incluido en el último subtramo de dicho estudio (Villaprovedo –Alar del Rey) fue sometido posteriormente a un nuevo estudio de alternativas con el fin de minimizar las afecciones sobre intereses económicos existentes en el entorno de la población de Herrera de Pisuerga.

En Mayo de 2003 fue redactado el "***Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Venta de Baños - Santander. Tramo Alar del Rey – Santander***"*.* Tras el correspondiente proceso de Información Oficial y Pública, fue objeto de diversas observaciones por parte de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente. Estas conclusiones obtenidas por el Ministerio de Medio Ambiente tras el proceso de Información Oficial y Pública exigieron la redacción de un nuevo Estudio Informativo y nuevo Estudio de impacto Ambiental del subtramo Alar del Rey-Reinosa.

El ***"Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Villaprovedo-Reinosa***" surge para elaborar otro estudio de alternativas en el entorno de Herrera de Pisuerga y que cumpla con las observaciones de Medio Ambiente del tramo Alar del Rey-Santander. Este nuevo Estudio Informativo fue aprobado técnicamente por el Ministerio de Fomento el 26 de marzo de 2010.

Otro de los principales antecedentes de este Estudio es el realizado por la Real Academia de Ingeniería y la Universidad de Cantabria en marzo de 2015 en el ***"Estudio de alternativas y viabilidad de la línea ferroviaria Santander-Madrid".***

Adicionalmente, son de interés los siguientes estudios y proyectos referidos a la Red Arterial Ferroviaria de la ciudad de Palencia:

- *Estudio Informativo de Integración del Ferrocarril en la ciudad de Palencia. Ministerio Fomento. Septiembre 2009*
- *Proyecto Constructivo de obra civil, vía y electrificación. Corredor Norte-Noroeste de Alta Velocidad. Tramo: Red Arterial Ferroviaria de Palencia. Fase 1. Adif. Noviembre 2009, y su modificado de obra.*
- *Proyecto constructivo de supresión del paso a nivel de los tres pasos en el p.k. 0+889 de la línea Palencia-A Coruña. Término municipal de Palencia (Palencia.) Adif. Julio 2014*

3. MARCO GENERAL FERROVIARIO DE PARTIDA

La zona de estudio se encuadra en la Comunidad Autónoma de Castilla y León entre las poblaciones de Palencia y Aguilar de Campoo.

La estación de Palencia se constituye como un importante nodo de tráfico ferroviario, ya que por la misma transcurren las circulaciones a toda la cornisa cantábrica a excepción del País Vasco. Del mismo modo, desde el año 2015, las circulaciones de Alta Velocidad se extienden hasta León.

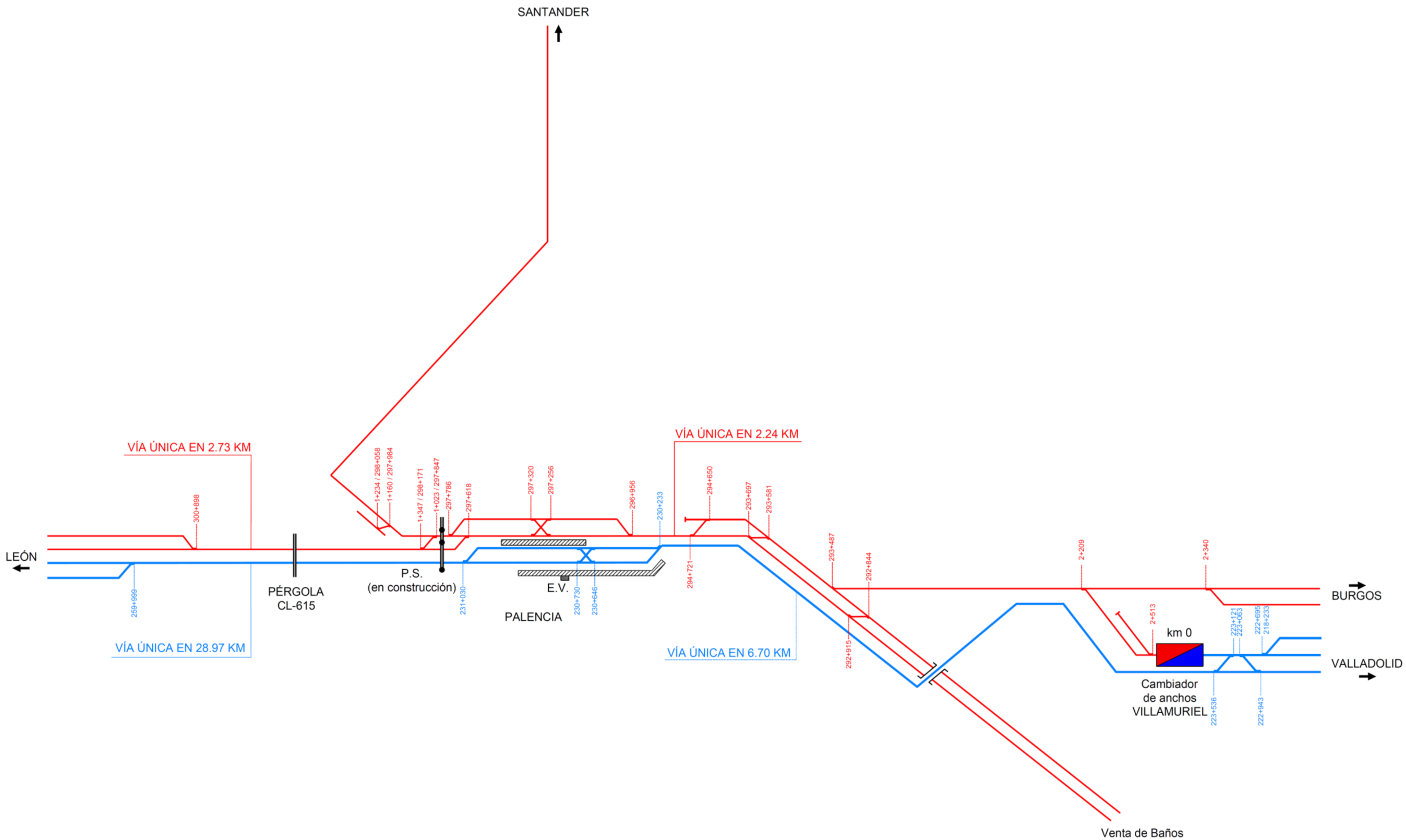
3.1. RED ACTUAL

Las líneas que en la actualidad confluyen en el entorno de la ciudad de Palencia se pueden dividir en las correspondientes a las de ancho ibérico y a las de ancho estándar.

- Líneas de ancho ibérico:
  - Línea Venta de Baños – Gijón (línea 130 de la red convencional de Adif): atraviesa la ciudad en dirección suroeste a noreste. Transcurre en vía doble electrificada hasta Palencia-Arroyo de Villalobón, desde donde continúa en vía única hasta alcanzar la estación de Palencia. A partir de este punto y en sentido León discurre en vía única paralela a la vía de alta velocidad durante aproximadamente 3 km, hasta la bifurcación de Grijota. A partir de este punto pasa a vía doble hasta Torneros del Bernesga, ya en las proximidades de León, donde de nuevo discurre vía única hasta alcanzar la estación de León.
  - Línea Palencia – Santander (línea 160 de la red convencional de Adif): la conexión parte de la estación de Palencia en vía única electrificada. Existe un ramal que conecta esta línea con la que discurre hacia León.
  - Ramal de Magaz (línea 164 de la red convencional de Adif) en vía doble electrificada hasta la bifurcación de Villamuriel de Cerrato, en la proximidad del cambiador de ancho. Este ramal permite la conexión de las líneas férreas de Madrid a Hendaya y Venta de Baños a Palencia mediante un salto del carnero.
- Líneas de ancho estándar:
  - LAV Madrid-Valladolid-Palencia-León: se trata de una doble vía electrificada procedente de Valladolid. A su entrada a Palencia se queda en vía única, ya que la otra vía pasa por el cambiador de ancho de Villamuriel para permitir el paso de los trenes procedentes de Madrid destino a Santander por la línea convencional.

3.2. ESTACIÓN DE PALENCIA

La actual configuración de la estación de Palencia cuenta en la actualidad con dos sectores diferenciados para los distintos anchos. Cabe destacar así mismo, que de la cabecera Norte parten dos corredores, uno de ellos hacia León/Asturias con sendas vías únicas para ancho UIC y para ancho convencional y el otro corredor hacia Santander para ancho convencional.


SANTANDER
VÍA ÚNICA EN 2.73 KM
VÍA ÚNICA EN 2.24 KM
LEÓN
300+898
1+234 / 298+058
1+160 / 297+984
1+347 / 298+171
1+023 / 297+847
297+786
297+618
297+320
297+256
296+956
230+233
294+650
293+697
293+581
293+487
292+844
2+209
2+340
BURGOS
259+999
PÉRGOLA
CL-615
P.S.
(en construcción)
231+030
E.V.
230+730
230+646
PALENCIA
294+721
VÍA ÚNICA EN 28.97 KM
VÍA ÚNICA EN 6.70 KM
292+915
2+513
km 0
223+121
223+063
222+695
218+233
VALLADOLID
Cambiador
de anchos
VILLAMURIEL
223+536
222+943
Venta de Baños

La estación se sitúa en el PK 297,3 de las líneas 130 y 160 de la red convencional, y en el PK 230,6 de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Valladolid-Palencia-León.

En la actualidad la estación dispone de dos andenes: uno principal de 550 metros de longitud que da servicio únicamente a los trenes de ancho estándar; y un segundo andén central, de 680 metros de longitud, que da servicio tanto a trenes de ancho ibérico y a trenes de ancho estándar (estos del lado más próximo al edificio de viajeros).

Para cada uno de los anchos se dispone de una vía de apartado: una de ancho ibérico y 700 metros de longitud, y otra de ancho estándar y 650 metros de longitud. Entre las vías generales y vías apartado, para cada ancho, existe una bretelle que facilita y optimiza los movimientos dentro de la estación, favoreciendo la capacidad de la misma.



Vista de las vías de la estación de Palencia en sentido Valladolid

3.3. TRÁFICOS

En la actualidad, al paso por la estación de Palencia circulan los siguientes tráficos:

	Circulaciones diarias	Circulaciones semanales
Trenes de viajeros en ancho convencional	Entre 29 y 36	316
Trenes de viajeros en ancho estándar	Entre 10 y 17	107
Trenes de mercancías	Entre 9 y 30	161

En las alternativas planteadas en el presente estudio, los servicios de larga distancia con origen/destino Santander podrían migrar al ancho estándar aliviando el número de circulaciones de viajeros en el ancho convencional que tan sólo disponen de una vía con andén.

4. PRINCIPALES ELEMENTOS DEL MEDIO

4.1. AMBITO GEOGRÁFICO

Los trazados propuestos discurren por un total de 22 términos municipales pertenecientes a la provincia de Palencia y uno perteneciente a la provincia de Burgos.

- **Provincia de Palencia:**
  - Abia de las Torres
  - Aguilar de Campo
  - Alar del Rey
  - Amusco
  - Calahorra de Boedo
  - Espinosa de Villagonzalo
  - Frómista
  - Herrera de Pisuerga
  - Husillos
  - La Vid de Ojeda
  - Marcilla de Campos
  - Monzón de campos
  - Osorno la Mayor
  - Palencia
  - Páramo de Boedo
  - Piña de Campos
  - Pomar de Valdivia
  - Prádanos de Ojeda
  - Ribas de Campos
  - Santa Cruz de Boedo
  - Támara de Campos
  - Villaprovedo

- **Provincia de Burgos:**
  - Rebolledo de la Torre

4.2. CLIMATOLOGÍA

Desde el punto de vista climatológico, la provincia de Palencia presenta una gran diversidad climática como consecuencia fundamentalmente de las variaciones topográficas existentes entre la montaña del Norte provincial y la altiplanicie mesetaria, que ocupa la mayor parte de la provincia. Sin embargo, se puede considerar que el clima general es típicamente continental, que abarca la parte superior de la meseta del Duero.

4.3. HIDROLOGÍA

La zona objeto de estudio comprende la parte norte de la Cuenca del Duero y su límite con la Cordillera Cantábrica, abarcando la zona Noreste de la Provincia de Palencia. La red hidrográfica existente en el área de actuación se encuentra formada por los cursos de agua permanentes del Río Pisuerga y sus afluentes el Carrión, el Boedo, el Valdavia, el Vallarna y el Ucieza, y sus arroyos asociados, así como un canal artificial que actualmente aprovecha las aguas del propio Río Pisuerga, el Canal de Castilla.

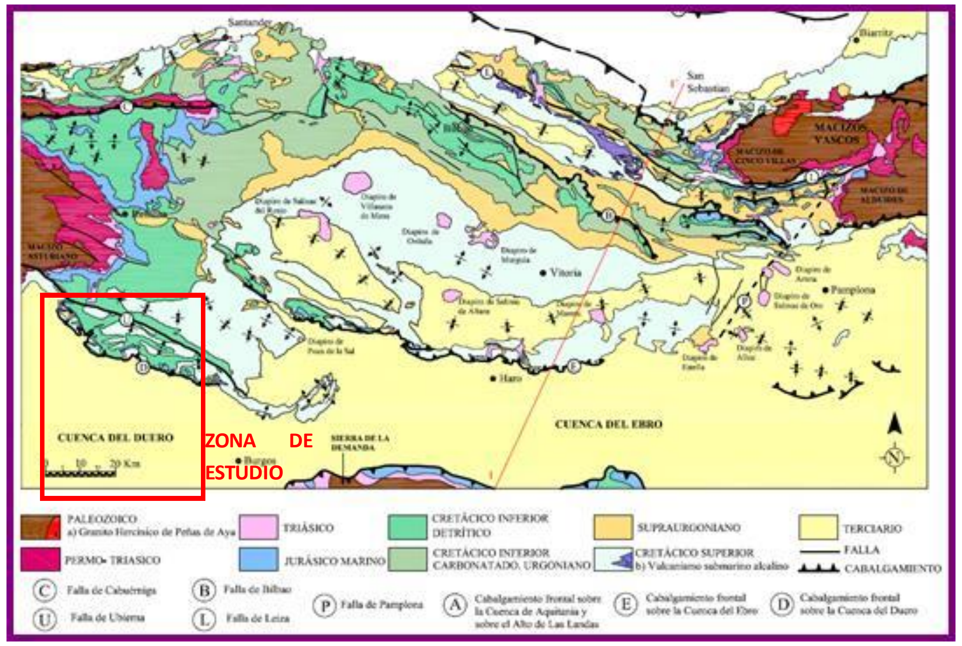
4.4. GEOLOGÍA-GEOTECNIA

La zona de estudio se sitúa principalmente en la provincia de Palencia, y parcialmente en la de Burgos, sobre dos áreas geológicamente bien diferenciadas.

El tramo inicial se localiza dentro de la denominada Tierra de Campos, caracterizada por la presencia de las unidades geológicas de la Cuenca del Duero. A partir del municipio de Alar del Rey aparecen los materiales mesozoicos pertenecientes a la Cuenca o Región Vasco-Cantábrica.

4.4.1. Aspectos geológicos generales

La Cuenca del Duero es una cuenca intraplaca de evolución compleja, que comenzó a definirse a finales del Cretácico. Se originó como consecuencia de los diferentes eventos tectónicos acaecidos durante la Orogenia Alpina y se rellenó con materiales continentales terciarios, que en la actualidad se encuentran recubiertos en parte por sedimentos cuaternarios de los ríos Carrión, Pisuerga y Boedo. El borde norte de dicha cuenca está formado por la Cordillera Cantábrica, diferenciándose en ella dos unidades: la más occidental, constituida por materiales paleozoicos siliciclásticos y carbonatados, y la oriental, formada por los materiales mesozoicos correspondientes a la Cuenca Vasco-Cantábrica, de naturaleza principalmente carbonatada y detrítica en menor proporción. El accidente tectónico de Ventaniella parece poner límite a ambos dominios.



Esquema geológico correspondiente a la zona de estudio

4.4.2. Geomorfología

El relieve que caracteriza a esta área presenta dos formas bien diferenciadas. Por una parte, la zona inicial, la que se encuentra sobre los materiales terciarios y cuaternarios de la Cuenca del Duero, presenta una morfología alomada, con relieves suaves y algún sistema de plataformas escalonadas, con diferentes niveles de terrazas. A medida que avanzamos hacia el norte, hacia dominios Mesozoicos, a partir de Alar del Rey, el relieve se va haciendo más accidentado, con frecuentes crestas y resaltes calcáreos, típicas de las zonas con frecuentes afloramientos rocosos.

4.4.3. Hidrogeología

La zona de estudio presenta una gran variedad de formaciones, de las cuales sólo algunas pueden constituir acuíferos de suficiente entidad para ser considerados en fases posteriores de proyecto en cuanto a las afecciones que la obra proyectada pudiera originar en dichos acuíferos y viceversa.

El tramo inicial se localiza dentro de la Cuenca del Duero, sobre las unidades geológicas del Terciario. Desde la latitud de Alar del Rey aproximadamente, las alternativas de trazado se internan en los materiales mesozoicos pertenecientes a la Cuenca o Región Vasco-Cantábrica. A lo largo de todo el trazado se han distinguido depósitos cuaternarios.

Los materiales terciarios tienen niveles permeables de conglomerados y areniscas que pueden ser atravesados por el trazado y producir su drenaje. Las afecciones a la obra pueden limitarse a algunas inestabilidades que deberán valorarse en fase posterior.

Los materiales cuaternarios, en particular aluviales y terrazas suelen ser objeto de intensa explotación dado que presentan conexión hidráulica con los cauces superficiales, de manera que podrían afectarse si esta conexión se reduce o desaparece. Estos acuíferos suelen tener una transmisividad elevada así como importantes recursos, debido al tipo de recarga que poseen.

En cuanto a las unidades de la Cuenca Vasco - Cantábrica, de edad mesozoica, aparecen varios tipos de acuíferos: por un lado los detríticos, donde se ubican las unidades definidas como arenas de Utrillas, C4, que se presenta como un potente acuífero granular, y tramos areniscosos de las facies Purbeck y Weald, C1 y C2; por otro lado los acuíferos carbonatados, que incluyen las formaciones carbonatadas del Jurásico y Cretácico; y por último las formaciones rocosas permeables por fisuración, como las ofitas incluidas en las facies Keuper.

4.4.4. Lugares de interés geológico

En el ámbito de estudio se ha detectado la presencia de numerosos Lugares de Interés Geológico. De ellos, al Lugar de interés geológico "La Lora de Las Tuerces", se le asigna una capacidad de acogida baja, por su singularidad geológica y paisajística, que le confieren un elevado valor de conservación, tratándose de un condicionante estricto para la actuación objeto de estudio.

4.5. CONDICIONANTES AMBIENTALES

Desde el punto de vista hidrológico, el territorio analizado se encuadra en la Cuenca del Duero. Geológicamente, el tramo inicial se localiza dentro de la denominada Tierra de Campos, caracterizada por la presencia de las unidades geológicas de la Cuenca del Duero; y a partir del municipio de Alar del Rey aparecen los materiales mesozoicos pertenecientes a la Cuenca o Región Vasco-Cantábrica.

El territorio incluido en el ámbito de estudio se encuentra profundamente transformado por las actividades humanas, predominando, en cuanto a extensión territorial, los cultivos herbáceos, fundamentalmente en régimen de secano. En esta zona existe una amplia red de infraestructuras. Los elementos naturales escasean, y se localizan en la parte más septentrional del ámbito de estudio.

Sin embargo, en la zona de estudio aparecen numerosos elementos con gran valor de conservación, que van desde lugares pertenecientes a la Red Natura 2000, o áreas de interés faunístico, hasta Bienes de Interés Cultural.

Se procede a resumir los principales condicionantes ambientales existentes en la zona de actuación.

- **Vegetación**

La vegetación actual en el ámbito de estudio se encuentra profundamente alterada respecto a las etapas maduras de las series de vegetación potencial climatófila. Prácticamente la totalidad del territorio se encuentra en la actualidad dominado por la presencia de campos de cultivo, tanto de secano como de regadío.

Los restos de vegetación natural son escasos y dispersos, apareciendo manchas de matorral de origen diverso, y formaciones arbustivas pertenecientes a las etapas regresivas de las series de vegetación potencial (salviares, tomillares, aulagares, etc.). En ocasiones, este matorral puede aparecer acompañado de algún pie arbóreo de encina o quejigo.

Al igual que la vegetación potencial climatófila, las series edafófilas aparecen alteradas y han sufrido una disminución de su presencia, ya que los terrenos que antaño ocupaban han sido sustituidos por terrenos de cultivo. No obstante, en los márgenes de los ríos principales, como el Carrión, el Ucieza, el Valdavia, el Boedo, el Burejo o el Pisuerga, aparecen pies de frondosas formando parte de los denominados bosques de ribera (saucedas. choperas, alisedas). Asimismo, se pueden incluir en este tipo de vegetación las numerosas repoblaciones que se han hecho con frondosas, especialmente chopos, en zonas cercanas a los cursos de agua.

Con respecto a las superficies arboladas con especies forestales, y teniendo en cuenta la degradación de la vegetación potencial existente, las que en mayor proporción aparecen son las coníferas. Este gran desarrollo está íntimamente ligado a la acción del hombre, que ha potenciado, dado su mayor interés económico, su implantación y dispersión frente a otras especies. Por otro lado, las quercíneas, grupo al que pertenecen las especies forestales más representativas de la vegetación arbórea autóctona de la provincia de Palencia, son las especies que más han sufrido esta influencia antrópica.

Las superficies arboladas con coníferas existentes en la zona, principalmente pinares, pueden aparecer en forma de masas puras o bien en asociación. El resto de las coníferas pertenecen a repoblaciones, por lo que es frecuente que aparezcan masas compuestas por varias de ellas. Se puede destacar el pino albar (*Pinus sylvestris*), que presenta una amplia distribución por la zona, asociado o no a otras especies.

- **Fauna**

El territorio atravesado presenta un elevado valor faunístico. La parte meridional, correspondiente a Tierra de Campos, constituye una zona esteparia en la que se distinguen numerosas especies de avifauna que muestran un elevado interés. Parte de este territorio se engloba dentro de la IBA 43 "Carrión - Frómista", desde Tamara de Campos hasta Osorno. Asimismo, en el entorno de la zona de actuación se localiza la ZEPA "Camino de Santiago", que coincide parcialmente con la citada IBA, y que confirma el valor faunístico del ámbito analizado.

Los hábitats ribereños, como los ríos Pisuerga, Carrión, Ucieza, etc., son un ejemplo de corredores ecológicos de vertebrados grandes, medianos y pequeños, y el resto de cauces de menor relevancia se asocian a posibles desplazamientos de micromamíferos, anfibios y reptiles. Dado que proporcionan componentes esenciales del hábitat (lugares de hibernación, de refugio, áreas de cría o de alimentación), dichos corredores suelen incrementar notablemente la riqueza de especies de la zona.

Además de los cursos principales de agua, en el ámbito de estudio aparecen multitud de arroyos, barrancos, acequias y canales de mayor o menor entidad, que sirven fundamentales para los movimientos locales de la microfauna, destacando para el grupo de los anfibios.

En la parte norte del ámbito de estudio, existen manchas forestadas con pino y quercíneas, y zonas de matorral en las zonas con algo de pendiente. Dichas franjas vertebran las áreas no fluviales, suponiendo de hecho la única alternativa natural a éstas. Son zonas que resultan fundamentales para los grandes mamíferos, ya que suponen un hábitat idóneo para sus desplazamientos, al otorgarles refugio y alimento.

- **Espacios naturales de interés**

Destacan en este ámbito los ríos Pisuerga y Carrión, y el Canal de Castilla y sus lagunas asociadas, que están protegidos mediante su inclusión en la Red Natura 2000.

Asimismo, al norte de la zona de estudio aparece la ZEC y Espacio Natural de Las Tuerces, que ostenta un elevado valor geológico y paisajístico. Cabe reseñar también la presencia de la ZEPA Camino de Santiago al oeste del ámbito de estudio.

Existen en la zona numerosos hábitats de interés comunitario, que se concentran al final del tramo, en el ámbito Herrera – Aguilar. De todos los presentes, únicamente el HIC 6220: Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* está considerado como de interés prioritario. Los HIC no prioritarios que aparecen en el ámbito de las alternativas de trazado son el 3250: Ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum,* 3260: Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion,* 4090: Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, 6170: Prados alpinos y subalpinos calcáreos*,* 6420: Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion,* 8210. Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica, 9240: Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis,* 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba.*

Por otro lado, en la mitad norte del tramo aparecen numerosos Montes de Utilidad Púbica, muchos de ellos ligados a los bosques de frondosas y coníferas característicos de las estribaciones de la Cordillera Cantábrica.

En el sur del ámbito de estudio aparecen varias zonas húmedas catalogadas, que en su mayoría coinciden con las Lagunas del Canal de Castilla, espacio perteneciente a la Red Natura 2000 (ZEC y ZEPA).

Por otro lado, existe un Árbol Notable en el ámbito de estudio, se trata de la Encina de Guijondo (*Quercus ilex* ssp. *ballota*), con código AS-PA-24.

Por último, en el entorno del P.K. 82+350 de las alternativas Mave Oeste Este y Aguilar Oeste se encuentra el paraje de la Cascada del Murciélago o El Canalón que, aunque no goza de una figura de protección oficial, se cita en numerosas guías turísticas y constituye un reclamo para el desarrollo socioeconómico de la región.

- **Patrimonio cultural y vías pecuarias**

El ámbito de estudio se caracteriza por la presencia de numerosos Bienes de Interés Cultural, entre los que destacan el Camino de Santiago Francés y el Canal de Castilla, que por su disposición este-oeste, y por la disposición sur-norte del proyecto, resultan inevitablemente atravesados.

Otros BIC próximos a las alternativas son el Conjunto Histórico Ciudad de Palencia, al inicio del tramo, el yacimiento arqueológico Monte Cildá, y el Abrigo de Las Cascarronas, con muestras de arte rupestre y de muy reducida extensión.

Asimismo, aparecen varios yacimientos arqueológicos en la banda de afección de las alternativas planteadas. Entre ellos, hay algunos que por la entidad de los restos conocidos pueden presentar más problemas, como el de Palencia Capital, o los de Las Alamedas y Beña/Caseta de Beña, que se pueden corresponder con dos villas romanas, o el medieval de San Andrés, en el que se conoce la presencia de una necrópolis, lo cual no quiere decir que los otros, de los cuales hay menos conocimiento sobre la entidad de sus restos, no deban ser tratados con el mismo cuidado.

Otros yacimientos arqueológicos en el ámbito de estudio son la vía romana de Italia a Hispania (tramo Segisamunculum-Legio VII), en el término municipal de Osorno, que aún conserva algún resto aunque en estado deficiente; Los Paredones; Los Pisones; San Cristol; San Juan/Villagonzalo, La Capilla, un yacimiento romano altoimperial en el que se conocen restos de estructuras por excavaciones antiguas; la vía romana de Pisoraca a Iulobriga, que posiblemente conserve algún resto bajo la carretera local; la antigua ermita El Valle II; un camino medieval en uso hasta época contemporánea, el Camino de Olleros; el poblado calcolítico de Los Valles; la ermita de San Roque, asociada a una necrópolis; el hallazgo aislado Los Carrizos, un despoblado de época moderna; Cueva La Mora; el yacimiento de La Corva, atribuido a un momento indeterminado de la Prehistoria reciente; el yacimiento de Los Valles, de la edad del cobre; y la villa romana de Las Quintanillas.

- **Vías pecuarias**

Las alternativas de trazado cruzan numerosas vías pecuarias, algunas de las cuales presentan además valor patrimonial por su carácter histórico. Destacan las siguientes: colada de Grijota, colada de la Lera del Cercan, colada de los Serranos, colada de Melgar de Fernamental al Cordel Cerverano, colada de Ribas, colada del Camino Ancho, colada del Camino de Abia de las Torres a Osorno, colada del Camino de Villadiezma, colada del Camino Viejo de Castrillo, colada del Camino Viejo de Fuentes de Valdepero, colada del Camino Viejo de Palencia, vereda de Cembreros, colada de San Jorge, colada del Pueblo de San Vicente, cordel de Cervera, cordel de Merinas, cordel de Puebla de S. Vicente, y vereda del Camino de Herrera.

4.6. CONCESIONES MINERAS

Tras la consulta realizada a la Sección de Minas de Palencia, la Delegación Territorial de Palencia del Servicio de Industria, Comercio y Turismo, se indican los registros mineros solicitados y autorizados existentes en la zona de influencia del ámbito de estudio.

TERMINO MUNICIPAL	REGISTROS MINEROS	SITUACIÓN ADMINISTRATIVA
Becerril de Campos	A.A. CHARO nº 27.311	Vigente
	A.A ZAHORRERA LA GLORIA 1 nº 34.402	En trámite
Husillos	A.A. LA CHORLERA nº 27.315	Vigente
Ribas de Campos	A.A. VILLAGRANDE nº 27.410	Vigente
Amusco	A.A. EL CONSUMO nº 34.373	Vigente. En trámite una concesión directa que circunscribe el perímetro otorgado
Abia de las Torres	A.A. LAS PRADERAS nº 19.816	Vigente
Osorno la Mayor	A.A. VEGA DE ARRIBA nº 19.818	Vigente
Herrera de Pisuerga	A.A. MATACORDERA Y LA CHIVA nº 16.502	Vigente
Monzón de Campos	C.D.E. MONZON nº 3.348	Vigente
Piña de Campos	C.D.E. PIÑA nº 3.492	Vigente

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. FASE A 1:25.000

El principal antecedente técnico del presente documento es la Fase A 1:25.000 del Estudio Informativo, redactado en 2016. En el presente apartado se expone la identificación de las alternativas que se incluyeron en dicho documento, la adecuación de algunas de ellas a las soluciones desarrolladas con anterioridad y la justificación de las alternativas seleccionadas para su análisis a mayor grado de detalle en la presente Fase B 1:5.000 del Estudio Informativo.

5.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS FASE 1:25.000

En el estudio de alternativas se incluyeron una alternativa de velocidad 200 km/h, y varias alternativas de alta velocidad (350 km/h).

5.1.1. Alternativa de velocidad 200 km/h

Para la definición de esta alternativa se respetaron en su totalidad los criterios de diseño considerados en el "*Estudio de alternativas y viabilidad de la línea ferroviaria Santander-Madrid, de la Real Academia de Ingeniería y la Universidad de Cantabria"* para el tramo Palencia – Aguilar de Campoo.

Así, el estudio plantea la implantación de un nuevo pasillo ferroviario de altas prestaciones en variante respecto de la línea ferroviaria actual exceptuando en tres tramos, en los que se adosaría a la plataforma existente. En estos tramos se establecen cruzamientos de la nueva plataforma con la línea existente. El documento propone así mismo un incremento de la velocidad por la línea actual a 200 km/h debido a actuaciones de mejora en la línea actual.

Aunque el trazado incluido en el estudio de la Universidad de Cantabria se mantuvo invariable, fue necesario modificar el presupuesto de la actuación para hacerlo comparable en el análisis multicriterio con el resto de alternativas definidas en la fase 1:25.000. Para ello se actualizaron y equipararon los distintos macroprecios utilizados y se incluyeron y completaron partidas que se habían valorado a menor nivel de detalle.

5.1.2. Alternativas de alta velocidad (350 km/h)

Estas alternativas presentan características funcionales comunes, ya que todas responden a la concepción de una vía de Alta Velocidad independiente de la línea actual. En todas ellas se considera la salida de la estación de Palencia como punto de partida, y como final del trazado se analizan distintos puntos de conexión en el ámbito entre Alar del Rey y Aguilar de Campoo.

En todas las alternativas se plantea una nueva línea en ancho estándar para los tráficos de viajeros de larga distancia, con velocidad de diseño de 350 km/h, electrificación a 25 KV en c.a. y sin paradas intermedias, alejándose de las poblaciones donde no existe parada.

La línea actual en ancho ibérico se mantiene para el resto de los tráficos sin interferencias entre ambos trazados.

Para una mejor adecuación al área de estudio se dividió en tres ámbitos geográficos, atendiendo a los diferentes condicionantes que debían cumplirse en el diseño de cada uno de ellos:

- Ámbito de Palencia
- Ámbito Central
- Ámbito Alar del Rey / Aguilar de Campoo (Conexiones con la red convencional)

ÁMBITO DE PALENCIA

En el *ámbito de Palencia* se definieron CUATRO alternativas de salida de Palencia en las que se tuvo especial atención con la funcionalidad, así como con las posibles afecciones urbanas debido al encaje de la estación existente así como al ámbito urbano en el que se desarrolla.

Alternativa 1. Salida por el corredor a León

Esta solución proyecta el arranque de la Alta Velocidad hacia Santander en la junta de contraaguja del aparato en ancho estándar existente a la salida de la estación de Palencia (cabecera norte).

Salta sobre las vías convencional y estándar del corredor hacia León mediante un salto de carnero, y finaliza pasada la circunvalación A-65, una vez se adosa al corredor actual a Santander.

Alternativa 2. Salida por el corredor a Santander

La salida se realiza desde el corredor a Santander, siendo la línea convencional a León la que requiere un desvío para saltar sobre la nueva vía de alta velocidad hacia Santander mediante un salto de carnero.

Supone por tanto la actuación sobre los dos corredores. En la configuración de vías adoptada en esta alternativa, los tráficos de la futura línea de alta velocidad a Santander podrán segregarse de las circulaciones del corredor de León desde la propia estación de Palencia.

Alternativa 3. Salto desde la estación de Palencia

Prevé la construcción de un salto de carnero de la nueva LAV sobre el corredor completo hacia León, sobre la vía de ancho estándar y la convencional, hasta situarse junto a la vía convencional actual a Santander. Mantiene pues la filosofía de la alternativa 1, si bien se diferencia principalmente en la ubicación del salto de carnero, más próximo al edificio de la estación, junto al paso superior en construcción.

Alternativa 4. Salto desde la estación de Palencia por el este

Sigue la misma filosofía de la alternativa 3, saltando sobre el corredor de León a la salida de la estación de Palencia. En cambio, esta alternativa queda vinculada a alternativas posteriores que requieren posicionar el eje de vía estándar al este de la vía convencional. Por ello, a diferencia de la alternativa anterior, se resuelve este cruce mediante la construcción de una segunda pérgola sobre la línea convencional a Santander.

ÁMBITO CENTRAL

En el *ámbito central* se definieron TRES alternativas, denominadas "Alternativa Carrión-Autovía", "Alternativa Universidad a 350" y "Alternativa Monzón-Este", que abarcaban aquella parte del territorio por la que es susceptible de discurrir la futura infraestructura. Así mismo se plantearon posibles conexiones entre ellas que podían dar lugar a diferentes encaminamientos.

Este ámbito, de mayor longitud, se dividió a su vez en tres tramos:

- Tramo 01 Palencia – Frómista (P.K. 0+000-27+000)
- Tramo 02 Frómista – Osorno (P.K. 27+000-48+000)
- Tramo 03 Osorno – Alar del Rey (P.K. 48+000-75+000)

En el tramo 03 se han considerado dos trazados adicionales, lo que hace un total de CINCO alternativas en dicho tramo. Son la denominada "Alternativa Autovía-Universidad 350", que se

trata de un trazado para conectar las alternativas "Carrión-Autovía" y "Universidad 350"; y por otro lado y la denominada "Alternativa Monzón-Este (Autovía 350)", que conecta las alternativas "Monzón-Este" y "Universidad 350".

Para determinar las alternativas se consideraron aspectos técnicos y funcionales sin perder de vista el objetivo último de la actuación: definición de una nueva línea de alta velocidad entre Palencia y un punto de conexión entre Alar del Rey y Aguilar de Campoo que permita reducir tiempos de viaje en el trayecto Madrid - Santander.

Alternativa Carrión-Autovía

Esta alternativa inicia su recorrido al noroeste del entorno urbano de Palencia partiendo de la línea ferroviaria actual, pasado el cruce del ferrocarril con la A-65 en la primera alineación recta.

En el tramo 1, el eje se mantiene al este del Río Carrión siguiendo el mismo corredor del ferrocarril existente, para así evitar las diversas urbanizaciones residenciales (La Verdeguera, El Sobradillo, Cañada Real, Tres aguas, etc.). Para permitir alejarse del río, el eje de la LAV se superpone sobre la vía actual. Esto implica realizar una reposición del ferrocarril existente, construyendo una nueva variante que dé cabida a la L.A.V y al ferrocarril Venta de Baños – Palencia hasta la localidad de Husillos donde se separarán ambas vías en el entorno del pk 4+500. De esta manera se mejoran sensiblemente las prestaciones de la vía actual, siendo el radio mínimo 4.500 m.

A partir del p.k. 8+350 y ya hasta el final del trayecto, los parámetros de trazado empleados permitirán velocidades de 350 km/h.

En las inmediaciones de la localidad Piña de Campos, para respetar la concesión minera situada al sur, el trazado gira a izquierdas con un radio 14.000 m, continuando después recto hasta Frómista.

Posteriormente en el tramo 2 esta alternativa aprovecha en su mayor parte del recorrido el corredor definido por la autovía A-67, situándose al Oeste de la misma, y buscando la mínima afección a zonas urbanizadas, con radios mínimos de 8.000 m.

Finalmente, en el tramo 3 y a partir de la localidad de Villabermudo, comienza la zona más accidentada del recorrido. Se opta por emplear el radio mínimo excepcional de 6.500 m a izquierdas y paralelo al corredor de la autovía, para alejarse lo más posible de las poblaciones y de las zonas de orografía más montañosa que aparecen más adelante.

Adicionalmente a este trazado, se ha definido otra solución alternativa en este último tramo del ámbito central, denominada "*Alternativa Autovía-Universidad 350".* El trazado es igual al aquí descrito para la alternativa "Carrión-autovía" hasta el pk 61+800. A partir de dicho punto la traza se separa hacia el este buscando el corredor de la alternativa "Universidad 350", descrita en el siguiente apartado, con la que conecta en las inmediaciones del pk 70+000.

Alternativa Universidad a 350

La alternativa Universidad a 350 supone una adaptación del trazado del Estudio de la Universidad de Cantabria a velocidades de 350 km/h, sin cruces a nivel ni conexiones intermedias con la línea ferroviaria Palencia – Santander.

Al inicio del tramo 1, tras cruzar el río Carrión, se modifica el trazado original del Estudio de la Universidad de Cantabria añadiéndose una curva a derechas de radio 15.000 m para minimizar afecciones a las urbanizaciones consolidadas de la zona de El Sobradillo.

Posteriormente el trazado continúa recto por el norte de la localidad de Husillos hasta la localidad e Ribas de Campos, situándose por el angosto corredor existente entre el ferrocarril, el canal por el Norte y la localidad de Amusco por el Sur. Para evitar la afección a la concesión minera situada al sur de Piña de Campos gira hacia la derecha con un radio de 8.000 m. A partir de este punto, el trazado seguirá sensiblemente el trazado propuesto en el Estudio de la Universidad de Cantabria ampliando sus radios y evitando interferencias con el ferrocarril existente.

En el tramo 2 el trazado continúa al Este de Frómista, con largas alineaciones rectas, hasta el p.k 40+000 en donde gira levemente a la izquierda con radio 10.000 m de forma que se sitúe en el espacio comprendido entre las localidades de Las Cabañas de Castilla y Santillana de Campos y alejarse además del Canal de Castilla. Finaliza en las inmediaciones de Osorno y el enlace de la Autovía del Camino de Santiago con la A-67 al Oeste.

En el tramo 3 el trazado se sitúa en el estrecho corredor entre el río Boedo y la línea actual Venta de Baños-Santander, que se cruza en dos ocasiones para evitar afección al río. A partir de la localidad de San Cristóbal de Boedo se abandona el corredor del ferrocarril para acercarse al corredor de la A-67, cruzándose entre la autopista y la localidad de Herrera, y planteándose un túnel de 380 km de longitud en el pk 70+970. En la parte final del tramo, donde el relieve es más accidentado, se emplean radios mínimos de 6.500 m.

Alternativa Monzón-Este

El trazado queda condicionado en su tramo inicial por el cerro y por el río Carrión (LIC), evitando cruces con el mismo, optando para ello por aumentar radios a 4.000 y 4.150 para posteriormente colocarse en paralelo al ferrocarril actual a la altura de Husillos. A partir de este punto el trazado a lo largo del tramo 1, el trazado continúa evitando el paso tanto por núcleos urbanos como por cauces protegidos, saltando posteriormente sobre el A-67 para colocarse en paralelo y al este de la misma.

En el tramo 2, tras el paso por la localidad de Frómista, el trazado se separa de la traza de la alternativa Universidad 350 y aún más de la alternativa Carrión-Autovía, manteniendo su alineación recta, de forma que no cruza el Ferrocarril Venta de Baños –Santander y se mantiene todo el tiempo al este del mismo.

Pese a evitar cruces con el ferrocarril, el trazado corta la autovía del Camino de Santiago (pk 44+500) y dos veces el Canal de Castilla (ppkk 39+600 y 44+700). En este ámbito en concreto el trazado se compone de una curva y contracurva de radios 10.000 m para bordear Osorno por el este, cruzando entre la citada localidad y la concesión minera existente en el p.k. 48+000.

En el tramo 3 la alternativa mantiene su alineación recta permaneciendo así al Este de las localidades de Osorno, Espinosa de Villagonzalo y Santa Cruz de Boedo.

En el entorno de última localidad, el trazado puede continuar de dos maneras diferentes, por un lado superponiéndose a la alternativa Carrión-Autovía, en el pk aproximado 67+500, compartiendo con ella su tramo final desde Herrera de Pisuerga hasta Alar del Rey, o por otro lado conectando con el trazado de la alternativa Universidad 305, en el entorno del pk 64+400. Este último trazado, que constituye una alternativa adicional, se denomina *"Alternativa Monzón-Este (Autovía 350)"*.

ÁMBITO ALAR DEL REY/AGUILAR DE CAMPOO

El *ámbito Alar del Rey / Aguilar de Campoo* se corresponde con las conexiones con la línea convencional.

Los puntos de posible conexión se localizan en el entorno de las localidades de Nogales de Pisuerga, Santa María de Mave y Aguilar de Campoo.

Alternativa Carrión-Autovía/Monzón-Este. Conexión Aguilar de Campoo

La primera parte del trazado mantiene el radio 6.500 m a izquierdas del tramo precedente, al ser el único que permite cruzar entre las localidades de Becerril de Carpio y Olleros de Pisuerga con la mínima afección, junto al corredor de la autovía A-67. En el entorno de las Tuerces, para evitar afecciones, el trazado se ha adaptado a velocidades de 315 km/h, empleando para ello parámetros mínimos excepcionales, con radio mínimo de 5.115 m.

El trazado gira posteriormente a la derecha y finaliza en el pk 90+918, en una recta entre la A-67 y la estación de Aguilar de Campoo, posibilitando la ubicación de un cambiador de anchos. En este tramo final se ha empleado un radio mínimo de 350 m en las proximidades dela conexión con la red convencional, permitiendo velocidades de paso de 60 km/h.

Esta alternativa presenta siete túneles, dos de ellos de 1655 m y 1625m de longitud, y cinco de longitud inferior a 1000 m.

Alternativa Carrión-Autovía/Monzón-Este. Conexión Mave

Esta alternativa mantiene igualmente el radio 6.500 m del tramo precedente, situándose el trazado al Oeste la Autopista A-67. La transición de vía doble a vía única se produce en el 76+500.

A partir del p.k. 79+330 en el trazado se encaja una curva a derechas de radio 2.000 m y una curva a izquierdas de radio 650 m de forma que se pueda cruzar en viaducto la autopista A-67, el Río Pisuerga, y además el trazado se posicione paralelo a la vía existente hasta Mave, en donde podrá ubicarse un cambiador de anchos dentro de la propia plataforma ferroviaria existente.

Esta alternativa presenta dos túneles de 1660 m y 220 m de longitud.

Alternativa Universidad 305. Conexión Aguilar de Campoo

Esta conexión guarda la misma filosofía que la conexión a Aguilar de Campoo previamente descrita. Si bien se parte de la alternativa Universidad a 350, se mantiene el radio 6.500 m del tramo precedente, que permite cruzar entre las localidades de Becerril de Carpio y Olleros de Pisuerga con la mínima afección.

El inicio del trazado tiene lugar al oeste de la localidad de Nogales de Pisuerga, junto al enlace entre la autovía A-67 y la carretera P-223. A continuación gira a la izquierda con un radio de 6.500 m, siguiendo el corredor definido por la autovía, al oeste de la misma.

A continuación se traza una curva de 5.115 metros adoptando parámetros excepcionales establecidos en la IFI-2016 para finalizar en una recta entre la Autovía A-67 y la estación de Aguilar de Campoo posibilitando la ubicación de un cambiador de Anchos. En este tramo final se ha empleado un radio mínimo de 350 m en las proximidades de la conexión con la red convencional, permitiendo velocidades de paso de 60 km/h.

Esta alternativa presenta seis túneles de diversa longitud, siendo el más largo de 1930 m de longitud, y el más corto de 90 m.

Alternativa Universidad 350. Conexión Mave

Se mantiene el radio 6.500 m del tramo precedente, situándose entre la Autovía A-67 y la localidad de Nogales de Pisuerga. A partir de aquí, el trazado gira hacia la izquierda, con el radio mínimo excepcional de 6.450 m para cruzar bajo la autovía y situarse lo más paralelo posible a la misma.

A partir del p.k. 79+142 en el trazado se encaja una curva a derechas de radio 1.750 (180 km/h) y una curva a izquierdas de radio 650 m (80 km/h) de forma que se pueda cruzar en viaducto la autopista A-67, el Río Pisuerga, y además el trazado se posicione paralelo a la vía existente hasta Mave, en donde podrá ubicarse un cambiador de anchos.

Al igual que en el caso de la Alternativa Carrión-Autovía/Monzón-Este, en la conexión de Mave será necesaria la supresión del paso a nivel de la carretera P-621 que existe actualmente.

Esta alternativa presenta dos túneles de longitud muy diferenciada. El primero de 1.900 m y el segundo de 235 m.

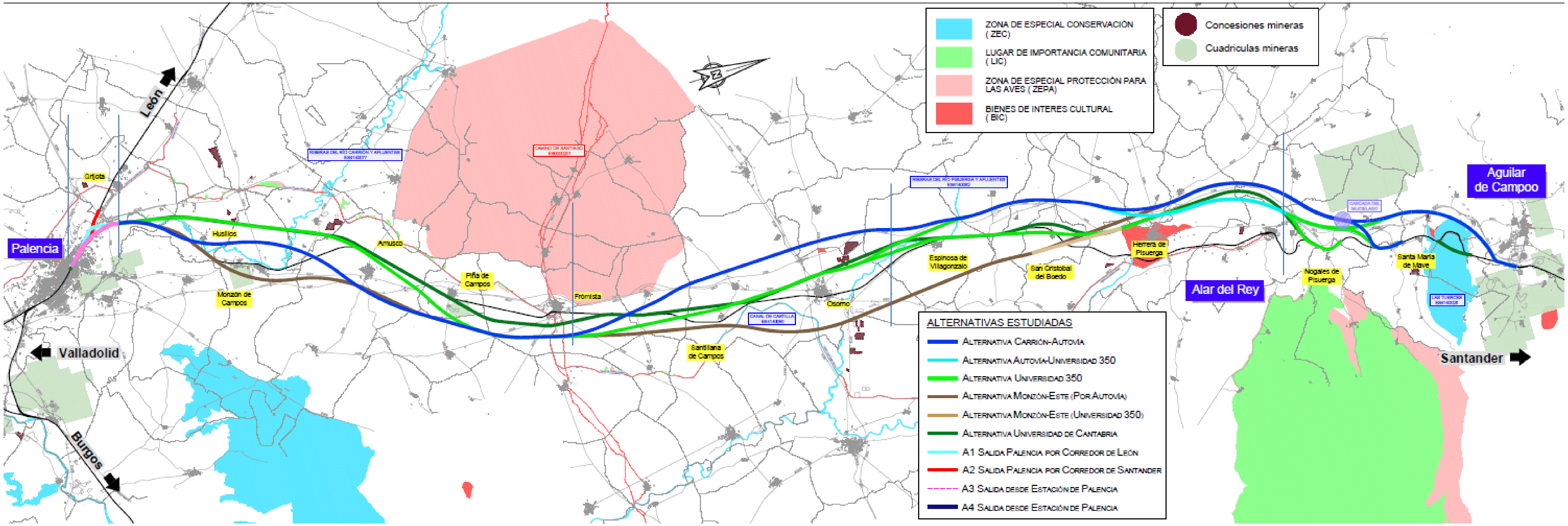
Alternativa Universidad 350. Conexión Nogales de Pisuerga

En este caso, el eje condicionará el final del tramo anterior, desde el pk 74+462 de la Alternativa Universidad 350, donde se añadirá una curva a derechas de radio 1.400, limitando en dicho punto la velocidad a 160 km/h para cruzar entre los enlaces de la A-67 y la localidad de Nogales, seguidamente se añade una alineación recta en la que podría ser viable dar cabida a un cambiador de anchos.

En el tramo final, con un radio a izquierdas de radio 650 se cruzará el río Pisuerga con un viaducto muy esviado y de aproximadamente 480 m de longitud. Este esviaje está provocado por la proximidad de la vía férrea al Río Pisuerga.

Para minimizar afecciones al río y camino de servicio situado entre su cauce y la vía actual, el nuevo trazado se dispone sobre la traza de la línea existente, por lo que ésta debe reponerse mediante un desplazamiento lateral hacia el este en una longitud de unos 2 km.

A continuación, se incluye un plano de conjunto en el que se pueden observar los trazados de todas las alternativas estudiadas en los diferentes ámbitos:



5.2. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS ALTERNATIVAS FASE 1:25.000

5.2.1. Alternativa de velocidad 200 km/h

Si bien las solución planteada permite reducir el tiempo de viaje de los futuros servicios de viajeros se han identificado una serie de aspectos que condicionarán y limitarán la explotación, y que por tanto deberán eliminarse o bien minimizarse, con el objetivo de obtener la mejora global de la operación ferroviaria en el corredor Palencia – Santander, tanto en la capacidad de éste, como en la calidad de los servicios prestados. Éstos son:

- Ámbito de la estación de Palencia
  La salida por la cabecera norte de la línea de Santander se realiza por la vía convencional actual (ancho ibérico), por lo que los nuevos tráficos de viajeros de Larga Distancia de Santander acceden o salen de la estación de Palencia a través de vía única y no pueden independizar su circulación de los trenes de pasajeros y de las composiciones de mercancías que transiten por la vía convencional.

- Limitación de la velocidad
  El trazado impone una velocidad máxima a 250 km/h con carácter definitivo, con limitaciones adicionales en los puntos de cruzamiento con la línea actual (breteles) dado que su paso por ellas obliga a los trenes a reducir la velocidad a 160 km/h por vía directa y a 45 km/h por vía desviada.

- Calidad del servicio ofertado
  La coexistencia y necesaria compatibilización con los tráficos convencionales en los puntos de cruce de la línea, unido a un posible fallo de las instalaciones, constituyen factores que inciden también en la calidad del servicio ofertado, puesto que la programación de los nuevos trenes de altas prestaciones podría verse afectada. En relación con estos puntos de cruce que representan las breteles, el cizallamiento de la nueva línea por la línea convencional constituye una limitación de capacidad y una restricción en la gestión de incidencias.

- Tiempos de viaje
  Los tiempos del viaje entre Palencia y Aguilar de Campoo se ven afectados en consecuencia por las variables anteriormente citadas, obteniendo valores, a través de una simulación desarrollada para circulaciones con velocidades máximas de 200 km/h, que se encuentran en el entorno de los 45 minutos. Este dato representa un ahorro sobre el tiempo de viaje actual de 6 minutos

- Capacidad máxima limitada.
  La capacidad en la nueva línea se ve afectada en consecuencia por las variables anteriormente citadas. En el análisis de la capacidad también resulta determinante los puntos de cruce disponibles, de forma que se utilicen aquellos que no penalicen mas el tiempo de viaje (paradas comerciales actuales), y la duplicación parcial o total del tramo entre Torrelavega—Santander.

  La capacidad máxima resultante para los tráficos de Larga Distancia de Santander, con horarios cadenciados de igual intervalo y sin paradas técnicas, es de 6 trenes por sentido y día, inferior a la hipótesis de demanda que considera 7 nuevos servicios diarios por sentido.

- Convivencia de sistemas diferentes
  Los cruzamientos planteados entre la vía existente y la de nueva implantación representan un problema en cuanto a la explotación dado que el cruzamiento presentará problemas derivados de la convivencia de sistemas diferentes:

  - La vía nueva con ERTMS y la existente con ASFA.
    - Posibilidad de que las dos vías estén gestionadas por instalaciones de Control de Tráfico Centralizado (C.T.C.) diferentes.
    - Posibilidad de que el mantenimiento de ambas vías se realice con objetivos de fiabilidad y disponibilidad diferentes.
  - La vía nueva con 25kV c.a. y la existente con 3kV c.c.
    - Si bien es viable, se trata de un sistema complejo, con muchos elementos móviles y del cual no hay experiencia previa
    - Es necesaria la operación sobre los seccionadores cada vez que circule un tren por el sistema diferente. La conmutación entre un sistema y otro debe estar accionada o gobernada desde el puesto de operación o telemando.
    - Al ser múltiples las posibles maniobras diarias, la instalación requerirá un especial mantenimiento.
    - No puede haber dos trenes de sistemas distintos dentro de las zonas bi-tensión ni en los alrededores.

5.2.2. Alternativas de alta velocidad (V=350 km/h)

ÁMBITO DE PALENCIA

Las alternativas de infraestructura propuestas para la conexión de la nueva LAV Palencia-Alar en el entorno de la estación de Palencia presentan una configuración similar, ofreciendo las mismas características funcionales.

Todas se han diseñado con una conexión en ancho estándar, por lo que a diferencia de la alternativa de la Universidad de Cantabria, no es necesario el paso por el cambiador de Villamurriel. Si bien esto supone un ahorro de tiempo de aproximadamente 4 minutos en el trayecto Madrid — Palencia, es necesaria la instalación de un nuevo cambiador en el entorno de Nogales/Mave/Aguilar de Campoo.

Las cuatro alternativas disponen de un tramo en vía doble para la conexión de las líneas de ancho estándar de León y Santander, desde la estación por su cabecera norte hasta la propia bifurcación de las líneas, lo que permite independizar las circulaciones en ancho estándar de uno y otro corredor, siendo factible la compatibilización de entradas y salidas simultáneamente. Además, se dispone de dos andenes que podrán ser utilizados por las circulaciones de sendos corredores debido a la disposición de los aparatos, lo que permite una mayor flexibilidad de la operación.

Esta configuración permite además independizar los nuevos servicios de Larga Distancia de Santander de las circulaciones que tienen lugar por vía convencional, tanto de viajeros como de mercancías, aspecto que resulta más eficiente para la explotación en comparación a la alternativa del Estudio realizado por la Universidad de Cantabria.

Las alternativas 1 y 3 presentan una configuración muy similar, sin modificación alguna sobre las líneas convencionales (ancho ibérico) de León y de Santander. Las diferencias en el diseño de las conexiones en ancho estándar originan, en favor de la alternativa 3, una limitada mejora en los tiempos de entrada/salida en Palencia de los nuevos servicios, como consecuencia de la mayor proximidad del punto de conexión a la estación, de la ubicación de los aparatos de vía, y debido también al diferente trazado que provoca el salto de carnero, que limita la velocidad.

La alternativas 3 y 4 presentan la misma disposición y emplazamiento de vías y aparatos en las líneas de ancho estándar, por lo que la alternativa 4 supondrá también una mejora limitada del tiempo de viaje.

La propuesta que representa la alternativa 2 no contempla, a diferencia de las alternativas 1, 3 y 4, un salto de carnero en la nueva línea de Santander, sino que propone la construcción de un salto en la línea convencional de León, lo que supone la modificación del trazado de ésta. Aunque la rampa máxima asociada no supondrá una dificultad insalvable para la circulación de las composiciones de mercancías, podrá condicionar el tránsito de las mismas.

ÁMBITO CENTRAL

Atendiendo a criterios funcionales, los diferentes trazados proyectados en el ámbito central no presentan características determinantes, a la hora de establecer criterios diferenciadores de carácter cualitativo (tiempo de viaje, capacidad), si bien la velocidad máxima para la que se proyectan (350 km/h) constituye una mejora significativa respecto a la alternativa contemplada en el Estudio de la Universidad de Cantabria.

ÁMBITO ALAR DEL REY/AGUILAR DE CAMPOO

Se ha llevado a cabo un análisis de la funcionalidad de las conexiones atendiendo a dos aspectos básicos:

- *Tiempo de viaje:* La mejora de la capacidad y calidad con el nuevo tramo de alta velocidad permite una reducción de los tiempos de viaje, lo que ha servido para seleccionar la alternativa más ventajosa.
- *Modelo de explotación (capacidad).* Las alternativas analizadas deben satisfacer la demanda de transporte estimada para el futuro (prognosis de tráficos). Para ello se han desarrollado una serie de modelos de explotación de la línea (mallas de circulación) basados en la operación de los servicios de Larga Distancia, los cuales permitirán por una parte, evaluar la validez de las infraestructuras proyectadas, y por otra identificar aquellas actuaciones adicionales necesarias para posibilitar la operación ferroviaria atendiendo al modelo de explotación desarrollado.

Las conclusiones referentes a los dos parámetros analizados se enuncian a continuación.

Tiempos de viaje

El análisis determinó **la ventaja que supone la Alternativa conexión en Aguilar de Campoo**, al permitir una reducción del tiempo de viaje mayor (entre 4 y 5 minutos). De este modo, la Alternativa conexión en Aguilar de Campoo con servicios a 300 km/h **permite disminuir el tiempo de recorrido del tramo Palencia – Aguilar en 26 minutos**, posibilitando la circulación entre Palencia y Santander en torno a las dos horas. La conexión en Nogales de Pisuerga supone un ahorro global del tiempo de viaje de 19 minutos y la conexión en Santa María de Mave supone un ahorro global de 21 minutos.

Modelo de explotación

A modo de resumen, **todas las soluciones de conexión permiten la implantación de los servicios ferroviarios definidos en la prognosis de tráficos**, posibilitando además la prestación de los servicios de Larga Distancia de un modo cadenciado y sin paradas técnicas.

Atendiendo a la capacidad máxima de la infraestructura en el escenario de menor capacidad, **las alternativas de conexión en Aguilar de Campoo posibilitan la implantación de un mayor número de servicios de Larga Distancia (8 trenes sentido/día) frente a las alternativas conexión en Mave** (7 trenes sentido/día).

5.3. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Las alternativas estudiadas en la fase A, a escala 1:25.000, han sido sometidas a un análisis multicriterio ponderado, determinándose las mejores soluciones para ser desarrolladas en la presente fase B, a escala 1:5.000.

El punto de partida del análisis multicriterio son las dos alternativas principales que se plantearon para actualizar el corredor entre Palencia y Alar del Rey con criterios actuales de eficiencia y rentabilidad:

- *Solución para Velocidad 200km/h*
- *Solución para Alta Velocidad-350 km/h*

Además hay que tener en cuenta que para la *Solución de Alta Velocidad-350 km/h* se desarrollaron diferentes alternativas de trazado con posibles conexiones entre ellas entre el inicio del estudio a la salida de la estación de Palencia y el ámbito de Alar del Rey, donde se analiza el punto de conexión más adecuado entre dicha población y Aguilar de Campo.

En consecuencia se abordó el estudio multicriterio en dos fases: En una primera fase **(Multicriterio inicial**), se identificaron los mejores trazados para cada ámbito y cada tramo de la *Solución para Alta Velocidad-350 km/*h, a fin de elegir las alternativas óptimas que se estudian

con más detalle en el presente documento. En la segunda fase (**Multicriterio final**), se compararon esas dos alternativas con la *Solución para Velocidad 200km/h.*

También hay que señalar que el Multicriterio inicial a su vez implicó realizar varios Multicriterios, uno en cada uno de los tres ámbitos y tres tramos en los que se dividieron las alternativas de Alta velocidad.

5.3.1. Criterios de evaluación

Atendiendo a los objetivos fijados para la actuación y a las características del medio social y ambiental en el que ésta se desarrolla, en cada uno de los Multicriterios se valoraron las alternativas considerando los siguientes criterios:

- Medio Ambiente
- Vertebración Territorial
- Funcionalidad
- Inversión

Se definen a continuación los factores que se han analizado para cada uno de los criterios principales, así como los pesos adjudicados a cada uno de ellos. Los componentes del análisis fueron escogidos por su representatividad, su importancia y la factibilidad de su valoración por métodos cuantitativos.

CRITERIOS		FACTORES	
MEDIOAMBIENTE	0.3	(ud) Nº de núcleos urbanos a menos de 250 m (afección acústica y vibratoria)	0.1
		(m) Distancia a espacios Red Natura 2000 (tramos en superficie o viaducto)	0.2
		(m) Longitud de trazado sobre bosque (en superficie o viaducto)	0.2
		(ud) Nº de cursos fluviales atravesados (el río Carrión, el río Pisuerga y el Canal de Castilla cuenta por 2)	0.2
		(m) Distancia a Bienes de Interés Cultural	0.1
		(ud) Número de cruces con espacios Red Natura (en superficie o viaducto)	0.2
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0.25	Planeamiento (m)	0.3
		Afecciones directas a edificaciones (ud)	0.2
		Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	0.2
		(%) Criterios geotécnicos	0.3
INVERSIÓN	0.2	(Mill Euros) PEM	1
FUNCIONALIDAD	0.25	(min) Trazado (Tramo con velocidad menor a la permitida por explotación debido a parámetros geométricos de trazado)	1

En el caso del Multicriterio Final, en el que se compara la alternativa de Velocidad V=200 km/h con las alternativas de Alta Velocidad (V=350 km/h), se modificaron los factores que componen el criterio de funcionalidad, a fin de adaptarlo a las características específicas de las alternativas a comparar.

Estos factores considerados fueron la capacidad máxima, los cruces al mismo nivel entre la vía actual y proyectada (cizallamientos), y los factores limitantes de la calidad del servicio (la limitación de la velocidad máxima a 250 km/h, y la posibilidad de interferencia sobre los servicios de Larga Distancia en las conexiones con la línea convencional).

5.3.2. Conclusiones del análisis

En el **Multicriterio inicial**, en el que se estudiaron las **soluciones de alta velocidad (350 km/h),** las mejores alternativas que pasaron atendiendo al análisis de preferencias componen la siguiente solución para cada ámbito y tramo:

Ámbito Salidas de Palencia	Ámbito central			Ámbito Alar del Rey-Aguilar de Campoo
T0	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
Alt 4	**Monzón-Este**	**Carrión-Autovía**	**Autovía – Universidad 350**	**Todas**
Alt 3	**Carrión-Autovía**	**Universidad 350**	**Carrión-Autovía**	

Para los tramos 0 a 3 se escogió la que mejor puntuación obtuvo en preferencias y la siguiente mejor en puntuación. Esto se corrobora también en estos tramos si se atiende al análisis de robustez y de sensibilidad.

En el caso del tramo 4 pasaron todas las alternativas, puesto que el análisis de preferencias muestra unos valores muy próximos. Además esto permite pasar a la siguiente fase del Estudio Informativo con todas las posibilidades de conexión y estudiarlas con más detalle, evitando adicionalmente que existan tramos de más de diez kilómetros sin alternativa.

Por su parte, en **el Multicriterio final**, la comparativa de las anteriores soluciones de alta velocidad (350 km/h) con la alternativa de velocidad 200km/h (Alternativa de la Universidad de Cantabria) determinó que las alternativas de alta velocidad obtienen mejores resultados tanto en el análisis de preferencias y sensibilidad, como en el análisis de robustez.

Como consecuencia, **en la siguiente fase de Estudio Informativo a escala 1:5.000, desarrollada en el presente documento, se analizarán únicamente las alternativas de Alta Velocidad**. En ellas se pueden diferenciar dos ámbitos, el primero con dos alternativas (conformadas mediante la combinación de las soluciones óptimas de los tramos analizados), y el segundo con 5 alternativas, correspondientes a todas las soluciones de conexión con la vía convencional estudiadas.

6. ESTUDIO INFORMATIVO. FASE B 1:5.000

El presente Documento corresponde a la Fase B 1:5.000, en la que se ha procedido a desarrollar las alternativas seleccionadas en la Fase anterior a una mayor escala de detalle, así como el preceptivo Estudio de Impacto Ambiental, en el que se incluye la caracterización ambiental del proyecto, mediante el cual se determinarán los efectos previsibles de las actuaciones contempladas sobre el medio, para someterlo a procedimiento de Información Pública y de Audiencia, que permitirá elevar al órgano de medio ambiente competente la solución o soluciones propuestas por el promotor para la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental.

6.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y CRITERIOS DE DISEÑO

Los condicionantes de partida para las nuevas alternativas estudiadas entre Palencia y Alar del Rey son los siguientes:

Generales

- Nueva vía de Alta Velocidad entre Palencia y Alar del Rey/Aguilar de Campoo
- Velocidad de diseño de 350 km/h
- Ancho estándar
- Alimentación a 2x25 kV c.a.
- Tráfico exclusivo de viajeros
- No se consideran paradas intermedias
- Ausencia de cruces a nivel con otras infraestructuras
- Máximos ahorros de tiempo de viaje en el trayecto Madrid-Santander, centrándose en las actuaciones necesarias en el tramo Palencia – Aguilar de Campoo
- Alejarse de las poblaciones en las que no está prevista parada
- Inicio y final de la actuación. Se considera como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia. En el ámbito de Alar del Rey, se analizará el punto de conexión más adecuado entre dicha población y Aguilar de Campoo.
- Definir conexiones con la vía actual que permitan aprovechar el máximo posible de trazado para la velocidad de diseño considerada.
- Máxima funcionalidad en la Salida de Palencia

Infraestructura y vía

Atendiendo a los condicionantes de partida, la IGP-2011 v2 establece una serie de parámetros geométricos para la ejecución de una nueva línea de Alta Velocidad para velocidades de 350km/h.

- Radios mínimos de 7.250 metros en trayecto, los cuales se podrán reducir excepcionalmente a 6.450 metros.
  (Los parámetros geométricos en los tramos iniciales de salida de Palencia y final de conexión con la línea actual se adaptan al entorno.)
- Pendiente máxima normal de 25‰ y excepcional 30 ‰

Drenaje

De forma general, siempre y cuando sea posible, para la definición del drenaje y cálculo de caudales se ha empleado la metodología incluida en la nueva Norma 5.2-IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016). En el caso de cuencas de superficie mayor a 50 km2 se ha empleado el caudal obtenido mediante la aplicación Caumax, recomendada por los Organismos de Cuenca.

- Las tipologías de obras de drenaje transversal según los caudales para un periodo de retorno de 500 años son las siguientes:
  - Tubos 1800 mm hasta 7 m3/s.
  - Marco 2,00 x 2,00: hasta 11 m3/s.
  - Marco 3,00 x 2,00: hasta 17 m3/s
  - Marco 4,00 x 2,50: hasta 32 m3/s
  - Marco 5,00 x 3,00: hasta 50 m3/s
  - Viaducto: >50 m3/s
- En el caso de los viaductos, los estribos deben ubicarse fuera de la vía de intenso desagüe, por lo que se han considerado las superficies inundables de la Confederación Hidrográfica del Duero y del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables, de Flujo Preferente. En los casos en los que no se dispone de la misma, se han considerado otros criterios.
- Se proporciona continuidad a las estructuras existentes en las infraestructuras situadas aguas arriba y aguas debajo del eje ferroviario.
- En las zonas de conexión con plataforma ferroviaria existentes se adopta una tipología similar a las obras de drenaje transversal existentes.

Túneles

La implantación de los túneles se ha fijado mediante el criterio de rasante, que consiste en trazar una paralela a la rasante a una distancia vertical de 20 metros. En todos aquellos casos en los que el perfil longitudinal muestra la existencia de terreno por encima de dicha alineación, se ha definido un túnel. La longitud del mencionado túnel se establece mediante el trazado de una nueva paralela a la rasante a una distancia vertical de 10 metros (gálibo tipo de túnel considerado a estos efectos).

Para el diseño de los túneles se ha seguido la siguiente normativa:

- Reglamento (UE) nº 1303/2014 de la Comisión del 18 de noviembre de 2014, Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la "**Seguridad en los túneles ferroviarios**" del sistema ferroviario de la Unión Europea. En base a dicha especificación se han incluido las salidas de emergencia intermedias en función de la longitud de los túneles.
- Norma ADIF **Plataforma Túneles**, NAP 2-3-1.0. Edición Julio 2015.

- Ficha **UIC 779-11** "Determinación del área de la sección transversal en túneles ferroviarios en base a consideraciones aerodinámicas". En los túneles de vía doble se ha considerado monotubo.

Estructuras

Los criterios seguidos en el diseño de las estructuras serán los marcados por la normativa en vigor e IGP 2011 de ADIF (3 y 5). Los requerimientos de luces a salvar serán coordinados con el resto de necesidades de proyecto, ya sean hidráulicas, medioambientales, etc, junto a las limitaciones técnicas de cada caso.

Como resumen para cada uno de los casos se podría citar:

- **Viaductos**, preferiblemente hiperestáticos postesados con mejor comportamiento desde el punto de vista estructural sometidos a cargas excéntricas.
    - Para luces inferiores a 35 m se propondrán losas postesadas aligeradas.
    - Para mayores luces se recurrirá a secciones cajón.

  Las anchuras de los tableros serán de 14,0 m para doble vía y 8,50 m para sencilla.

- **Pérgolas:** se utilizarán en los casos en los que los cruces sean muy esviados.
- **Pasos superiores**: La plataforma del paso superior será coherente con las necesidades del vial o servicio a reponer.
- **Pasos inferiores:** salvo en raras ocasiones se adoptarán secciones cajón con anchura acorde a la vía en la que se encaja.
  Dentro de los pasos inferiores se recurrirá a una tipología singular para cruzar bajo autovías en las que no es posible realizar un corte de tráfico. En estos casos se ejecutarán estribos con pantallas de pilotes sobre los que se ejecutará la losa superior. Una vez cerrado el paso se procederá a la excavación bajo la losa.
  El proceso en autovía será posible encajando la ejecución de la estructura en desvíos de tráfico.
- **Obras de drenaje transversal**: la mayor parte de ellas resueltas mediante cajones rematados por aletas.

Medioambientales

- Se debe evitar afectar a los espacios pertenecientes a la Red Natura ZEC "Las Tuerces", ZEPA "Camino de Santiago", ZEC y ZEPA "Lagunas del Canal de Castilla", ZEC "Riberas del río Carrión y afluentes", y ZEC "Riberas del río Pisuerga y afluentes".
- Se debe evitar afectar a Bienes de Interés Cultural. Los cruces con el Camino de Santiago Francés y con el Canal de Castilla se deben realizar teniendo en cuenta las condiciones que indique el órgano competente.
- En los cruces de la infraestructura con los cauces principales, las pilas y estribos de los viaductos se colocarán fuera de los cauces y de la vegetación de ribera, siempre que sea posible.
- En los cruces de la infraestructura con cauces que están catalogados como ZEC, además de las restricciones aplicables a los cursos de agua principales, la distancia de las pilas y estribos a la vegetación de ribera será como mínimo de 5 m.

6.2. TRAMIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO E IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se considera como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia y como final de la actuación la conexión con la red actual en el ámbito de Alar del Rey. En concreto, entre dicha población y Aguilar de Campoo se analizan tres puntos de conexión: Nogales, Mave y Aguilar de Campoo.

En el presente documento se procede a desarrollar las alternativas seleccionadas como óptimas en las conclusiones del análisis multicriterio del Estudio de Alternativas de la Línea de Alta Velocidad Palencia Alar del Rey.

El área de estudio se ha dividido en dos ámbitos geográficos, atendiendo a los diferentes condicionantes que deben cumplirse en el diseño de cada uno de ellos:

- Ámbito de Palencia-Herrera
- Ámbito Herrera - Aguilar (Conexiones con la red convencional).

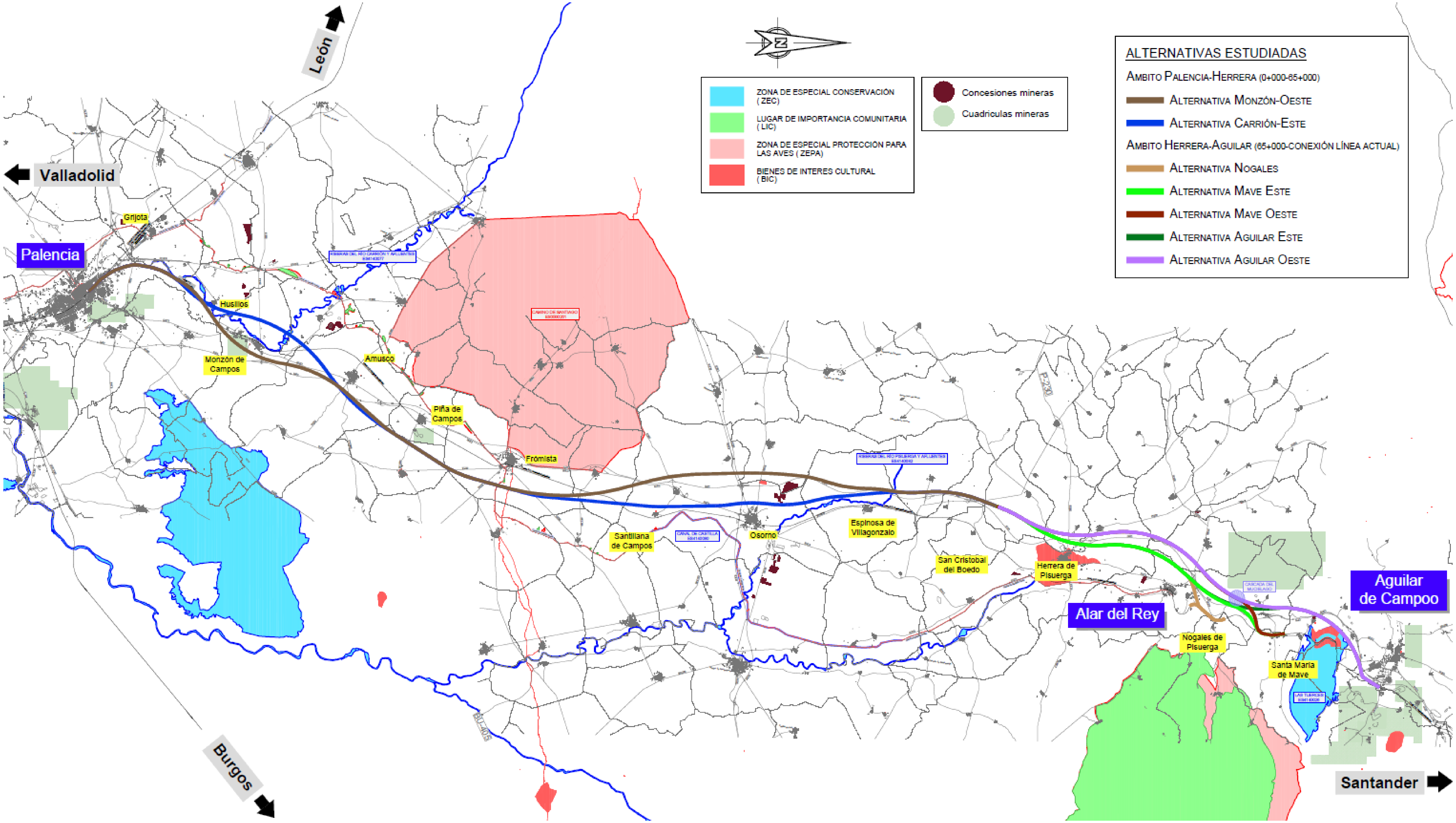
El *ámbito de Palencia - Herrera* comprendes desde el eje del edificio de viajeros de la estación de Palencia (P.K. 0+000) hasta el PK 65+000. En este ámbito se han definido DOS alternativas:

- Alternativa Monzón-Oeste. Se desarrolla al Este de la localidad de Monzón de Campos para posteriormente discurrir al Oeste de la autopista A-67
- Alternativa Carrión-Este. Inicialmente tiene dos cruces con el río Carrión y posteriormente discurre al Este de la autovía A-67

El *ámbito Herrera - Aguilar* Arranca del P.K. 65+000 definido en el anterior ámbito, y finalizará una vez realizadas las conexiones con la línea convencional. Los puntos de posible conexión se localizan en el entorno de las localidades de Nogales de Pisuerga, Santa María de Mave y Aguilar de Campoo dando lugar a CINCO alternativas de trazado:

- Conexión Mave Este
- Conexión Aguilar Este.
- Conexión Mave Oeste
- Conexión Aguilar Oeste.
- Conexión Nogales

A continuación se incluye un plano de conjunto en el que se recogen los trazados de todas las alternativas estudiadas en los diferentes ámbitos y seguidamente se presenta el análisis funcional de estas alternativas.


León
Valladolid
Palencia
Burgos
Santander
Aguilar de Campoo
Alar del Rey
Grijota
Husillos
Monzón de Campos
Amusco
Piña de Campos
Frómista
Santillana de Campos
Osorno
Espinosa de Villagonzalo
San Cristobal del Boedo
Herrera de Pisuerga
Nogales de Pisuerga
Santa María de Mave
ZONA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN (ZEC)
LUGAR DE IMPORTANCIA COMUNITARIA (LIC)
ZONA DE ESPECIAL PROTECCION PARA LAS AVES (ZEPA)
BIENES DE INTERES CULTURAL (BIC)
Concesiones mineras
Cuadriculas mineras
ALTERNATIVAS ESTUDIADAS
AMBITO PALENCIA-HERRERA (0+000-65+000)
ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE
ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE
AMBITO HERRERA-AGUILAR (65+000-CONEXIÓN LÍNEA ACTUAL)
ALTERNATIVA NOGALES
ALTERNATIVA MAVE ESTE
ALTERNATIVA MAVE OESTE
ALTERNATIVA AGUILAR ESTE
ALTERNATIVA AGUILAR OESTE

6.3. CONFIGURACIÓN FUNCIONAL DE LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas contempladas en el presente documento han sido desarrolladas partiendo de la base de independencia con respecto a la actual infraestructura, lo que permite disponer de una línea con mejores parámetros de trazado y una velocidad de diseño más elevada, lo que equivale a aumentar las prestaciones y competitividad del modo ferroviario.

6.3.1. Conexión en Palencia (Cabecera Norte de la Estación de Palencia)

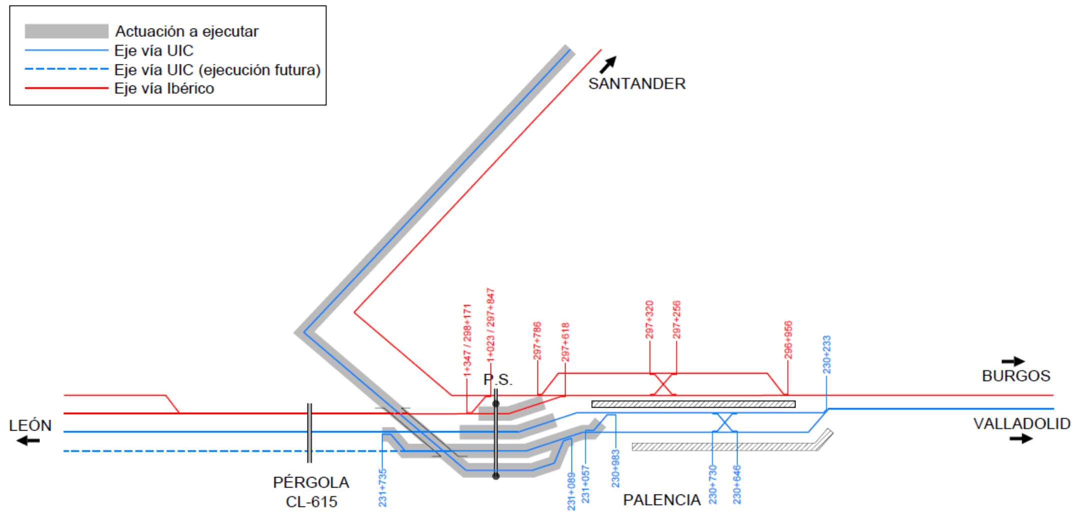
La de salida se proyecta considerando vía única en ancho estándar con catenaria alimentada a 25 kV c.a. en la LAV Palencia – Alar, homogeneizando y dando continuidad en su conexión con la LAV Madrid – León. Esta propiedad dotará a la explotación de una mayor fluidez para la operación de los diferentes servicios de altas prestaciones.

En ambas alternativas de trazado se dispone de un tramo en vía doble por su cabecera norte hasta la propia bifurcación de las líneas hacia León y Santander tanto en las líneas de ancho estándar como en las de ancho convencional. Esto hace compatibles en Palencia las entradas y las salidas simultáneas de las circulaciones de Santander y de León/Asturias/Galicia, independientemente del ancho por el que tengan lugar. Ello permite disponer de una mayor flexibilidad en la programación de los servicios, lo que se traduce en una explotación más eficiente.

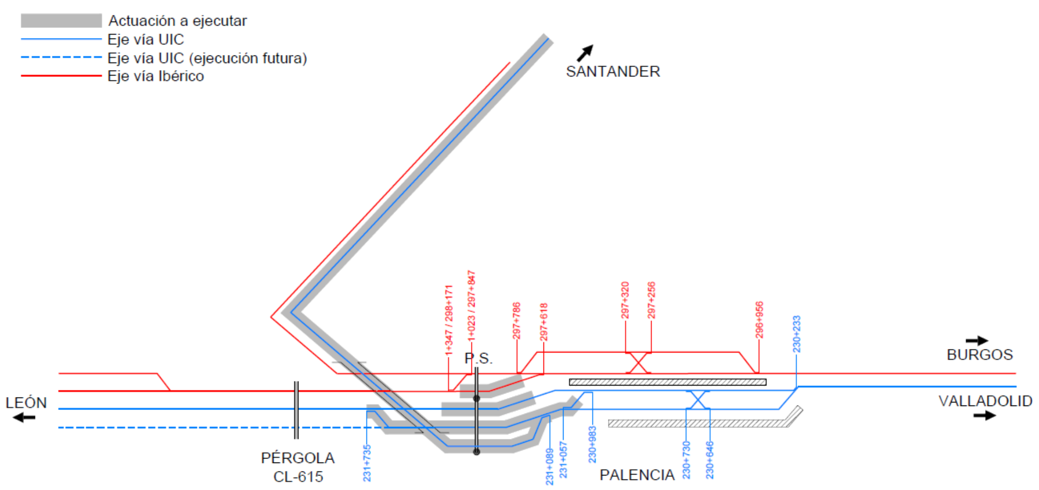
La nueva LAV Palencia-Santander ha de realizar un salto de carnero sobre la vía de León en el caso de la salida de la Alternativa Carrión-Este. En el caso de la salida de la Alternativa Monzón- se realizan dos cruces con los corredores existentes (no sólo sobre el corredor Palencia – León, sino también sobre la línea convencional actual a Santander) para situarse en margen derecha de la misma.

En cuanto a las líneas convencionales de León y Santander no verían alterada su configuración en ninguna de las dos alternativas, por lo que si ahora ésta es suficiente para absorber el volumen de circulaciones actual, lo será también para dar servicio a los tráficos futuros, cuando los servicios de viajeros serán inferiores en número a través de estas líneas, disponiendo de una mayor reserva de capacidad para posibles nuevos trenes de mercancías.

A continuación se incluyen los esquemas de la configuración de la actuación a realizar en la salida de la LAV desde la estación de Palencia en las alternativas Carrión Este y Monzón Carrión:



Esquema salida de Palencia de la Alternativa Carrión –Este



Esquema salida de Palencia de la Alternativa Monzón- Oeste

6.3.2. Tramo en trayecto

En el área de salida de Palencia todas las alternativas se desarrollan en vía única. En el resto del Ámbito Palencia-Herrera, una vez superado el cruce con la A-65 la nueva vía UIC se desdobla y continúa en vía doble todo el recorrido por dicho ámbito.

En el Ámbito Herrera-Aguilar, se lleva a cabo una transición de vía doble a vía única en el nuevo corredor, discurriendo un tramo en vía única de longitud variable según la alternativa, hasta que finalmente se produce la conexión con la línea actual mediante un cambiador de ancho.

Cabe destacar que la nueva línea de Alta Velocidad se proyecta con vía banalizada, la cual permite una explotación circulando tanto por una vía como por la otra en ambos sentidos, y también admite circulaciones en paralelo y adelantamientos en plena vía.

Para mejorar la funcionalidad de la línea, se dispondrán dos Puestos de Banalización en la nueva línea de Alta Velocidad, en el tramo situado entre Palencia y la conexión con la vía convencional

Palencia – Santander. Estos Puestos de Banalización permitirán, mediante los correspondientes escapes protegidos por señales, el cambio de vía de circulación de los trenes en caso de incidencia y su vuelta a la vía original en poca distancia, sin tener que llegar hasta las estaciones, que se encuentran bastante distanciadas.

Las instalaciones en vía constarán de sendos escapes de alta velocidad, de tal modo que se pueda circular por vía directa a la velocidad máxima de la línea y en vía desviada reduciendo la velocidad lo mínimo posible para no afectar a los tiempos de viaje cuando un tren cambie de vía.

En este caso, los aparatos de vía empleados para conectar la vía de apartado con la general serán de tipo ESIH- AV_4-60-17000/7300-1:50-CCM-TC-I/D-4700, que permiten circulaciones a 350 km/h por vía directa y 220 km/h por vía desviada.

En cuanto a la ubicación de estos Puestos de Banalización, se ha tratado de que se localizaran a uno y dos tercios respectivamente del trayecto entre Palencia y el primer apartadero situado en la línea convencional Palencia – Santander, considerando los tiempos de viaje y no las distancias.

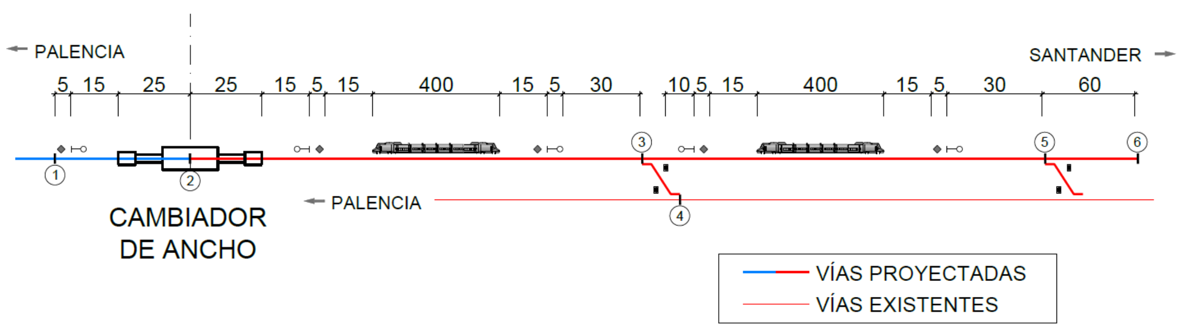
Considerando los condicionantes de trazado y la ubicación de las estructuras, el primer Puesto de Banalización se ubicará en el P.K. 26+675 en el caso de la Alternativa Carrión-Este y P.K. 26+716 para la Alternativa Monzón-Oeste. El segundo Puesto de Banalización se localizará en el P.K. 64+253 en el caso de la Alternativa Carrión-Este y P.K. 64+418 para la Alternativa Monzón-Oeste.

6.3.3. Conexión en el Final del Tramo

Dado que la línea convencional Palencia – Santander con la que se conecta en el final del tramo es de ancho ibérico (1.668 mm) y la nueva línea de Alta Velocidad se proyecta en ancho internacional (1.435 mm), será necesario instalar un cambiador de ancho previo a esta conexión. Las recomendaciones para la implantación de estas instalaciones se recogen en el *Anejo nº 3. Configuración Funcional*.

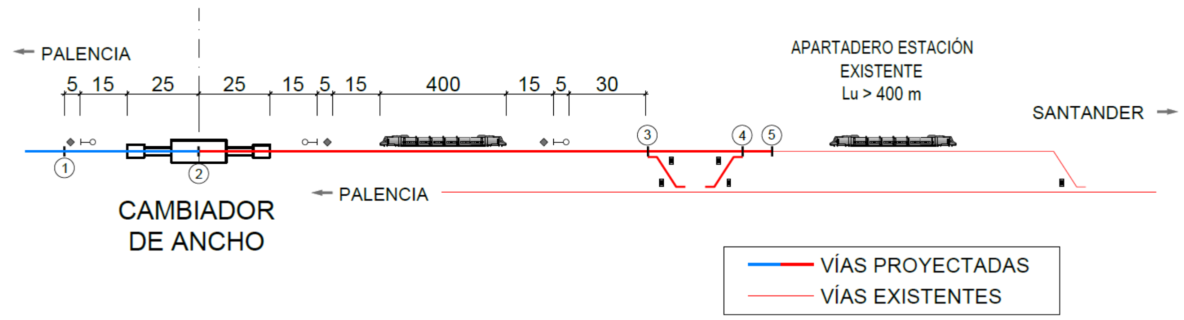
Teniendo en cuenta las mencionadas recomendaciones y la disposición de las instalaciones existentes en los distintos puntos de conexión considerados en el final del tramo, las conexiones con la red convencional se han diseñado siguiendo los esquemas que se recogen a continuación.

CONEXIONES NOGALES / MAVE



Esquema de conexión en Nogales / Mave (dimensiones mínimas deseables en metros)

CONEXIONES AGUILAR



Esquema de conexión en Aguilar (dimensiones mínimas deseables en metros)

6.4. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LAS ALTERNATIVAS

Para la definición geométrica del trazado de la línea de Alta Velocidad se han considerado los parámetros recogidos en la Norma IGP-3 (2011 v-2) para tráfico exclusivo de viajeros, siendo la pendiente normal máxima de 25 milésimas 30 milésimas con carácter excepcional.

En lo que se refiere a velocidades de proyecto, con objeto de dotar al modo ferroviario de mayores prestaciones y menores tiempos de recorrido, se ha establecido una velocidad de diseño de 350 km/h. No obstante, para las conexiones en Palencia y en el final del tramo las velocidades de diseño se han reducido para adaptarse a los condicionantes del entorno.

En el caso de la conexión en Palencia, la presencia de edificaciones e infraestructuras existentes y proyectadas, unida a los condicionantes funcionales del ámbito de la estación, han llevado a la necesidad de adoptar menores velocidades de diseño para intentar minimizar la afección urbana.

Por su parte, en el final del tramo se han definido las conexiones con la línea convencional de forma que los parámetros de trazado se adapten a la velocidad de explotación de la línea actual y se posibilite la implantación del cambiador de ancho de vía, cumpliendo con los requerimientos necesarios para estas instalaciones que se describirán más adelante.

La electrificación de la línea se proyecta con el sistema 2 x 25 kV c.a., con catenaria CA-350 que es el habitual para las nuevas líneas de alta velocidad. Se requerirá la instalación de una nueva subestación eléctrica de tracción y una serie de centros de autotransformación a lo largo de la línea.

Para la alimentación de este tramo se dispondrá una nueva subestación eléctrica de tracción, que se ubicará en el Término Municipal de Herrera de Pisuerga, conectada a la red de transporte en la Subestación de Transporte de Herrera de Pisuerga, propiedad de REE, a 400 kV.

La acometida a disponer entre esta subestación y la subestación de transporte de Herrera de Pisuerga (perteneciente a REE) consistirá en una línea aérea de alta tensión a 400 kV que, independientemente de la alternativa de trazado en la que finalmente se ubique la subestación de tracción, tendrá una longitud inferior a los 3km.

En cuanto a las instalaciones de señalización y comunicaciones, se dotará a la línea con un sistema de Bloqueo de Señalización Lateral (B.S.L.), sistema de gestión del tráfico ERTMS N2 con ASFA como respaldo, sistemas de comunicaciones GSMR, SDH e IP/MPLS, videovigilancia y red de

distribución de energía en 750 V c.a. para suministro de energía a las instalaciones de seguridad y comunicaciones.

Se exponen a continuación las principales características de las alternativas descritas:

ÁMBITO PALENCIA – HERRERA

ALTERNATIVA CARRIÓN - ESTE	64,8 km (UIC a Santander) - Plataforma 61,2 km. - Estructura (22) 3,6 km. 0,7 km (UIC a León) - Plataforma 0,7 km. 3,5 km (Ibérico a Santander) - Plataforma 3,5 km. 0,5 km (Ibérico a León) - Plataforma 0,5 km.	Radio máximo/mínimo 14.000/750 m (UIC a Santander) 5.000/320 m (UIC a León) 6.000/1.500 m (Ibérico a Santander) 900/500 m (Ibérico a León)
ALTERNATIVA MONZÓN - OESTE	65,0 km (UIC a Santander) - Plataforma 62,3 km. - Estructura (16) 2,7 km. 0,7 km (UIC a León) - Plataforma 0,7 km. 4,7 km (Ibérico a Santander) - Plataforma 4,7 km. 0,5 km (Ibérico a León) - Plataforma 0,5 km.	Radio máximo/mínimo 30.000/750 m (UIC a Santander) 5.000/320 m (UIC a León) 5.000/1.000 m (Ibérico a Santander) 900/500 m (Ibérico a León)

ÁMBITO HERRERA – AGUILAR

ALTERNATIVA NOGALES	16,7 km. (UIC a Santander) - Plataforma 15,8 km. - Estructuras (3) 0,9 km. 2,7 km (Ibérico a Santander) - Plataforma 2,7 km.	Radio máximo/mínimo 8.000/650 m (UIC a Santander) 675/385 m (Ibérico a Santander)
ALTERNATIVA MAVE ESTE	21,4 km. (UIC a Santander) - Plataforma 18,1 km. - Estructuras (8) 1,2 km. - Túneles (2) 2,1 km.	Radio máximo/mínimo 8.000/650 m (UIC a Santander)
ALTERNATIVA MAVE OESTE	21,9 km. (UIC a Santander) - Plataforma 18,1 km. - Estructuras (4) 1,2 km. - Túneles (2) 2,6 km.	Radio máximo/mínimo 8.000/650 m (UIC a Santander)
ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	29,3 km. (UIC a Santander) - Plataforma 22,2 km. - Estructuras (14) 2,1 km. - Túneles (6) 5,0 km.	Radio máximo/mínimo 8.000/350 m (UIC a Santander)
ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	29,3 km. (UIC a Santander) - Plataforma 22,6 km. - Estructuras (10) 2,0 km. - Túneles (7) 4,7 km.	Radio máximo/mínimo 8.000/350 m (UIC a Santander)

7. PRINCIPALES ESTUDIOS TEMÁTICOS

7.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El trabajo se ha desarrollado en agosto de 2016 en las siguientes fases:

- **Vuelo fotogramétrico digital de GSD 30 cm**

  El ámbito de la zona de estudio ocupada por este proyecto, se cubrió mediante un vuelo fotogramétrico realizado el 2 de agosto de 2016, que consta de siete pasadas.

  En el mes de Noviembre de 2016, debido al estudio de trazado de la alternativa Monzón-Este, surgió la necesidad de realizar la cartografía de una zona de unos 7 km que quedaba fuera del vuelo realizado. Se optó por utilizar las imágenes del vuelo existente del año 2014 realizado por la Junta de Castilla y León, ya que la zona que quedaba fuera del vuelo realizado en agosto de 2016 era rústica y no existían nuevas infraestructuras o cambios apreciables en la zona que posteriormente se debía restituir. Este vuelo realizado con GSD de 50 cm, es adecuado para la escala de restitución de este trabajo (1/5.000). Los fotogramas utilizados del vuelo de la Junta de Castilla y León fueron:

  - Pasada 96, fotogramas 2064 a 2065
  - Pasada 97, fotogramas 2102 a 2104

- **Enlace a Red Geodésica e Implantación de Red Básica**

  Implantación y materialización de la Red Básica constituida por veintidós (22) vértices, observación de la Red Geodésica y Red Básica y cálculo planimétrico y altimétrico de la Red Básica.

- **Apoyo de campo y Aerotriangulación**

  Apoyo fotogramétrico en campo, de un vuelo digital de GSD 30 cm, necesario para realizar una aerotriangulación utilizando los datos GPS/INS del vuelo fotogramétrico

- **Restitución Fotogramétrica**

  Restitución a escala 1/5000, con equidistancia de curvas de nivel de 5 metros, a partir de un vuelo fotogramétrico digital de 30 cm de GSD

- **Ortofotografía**

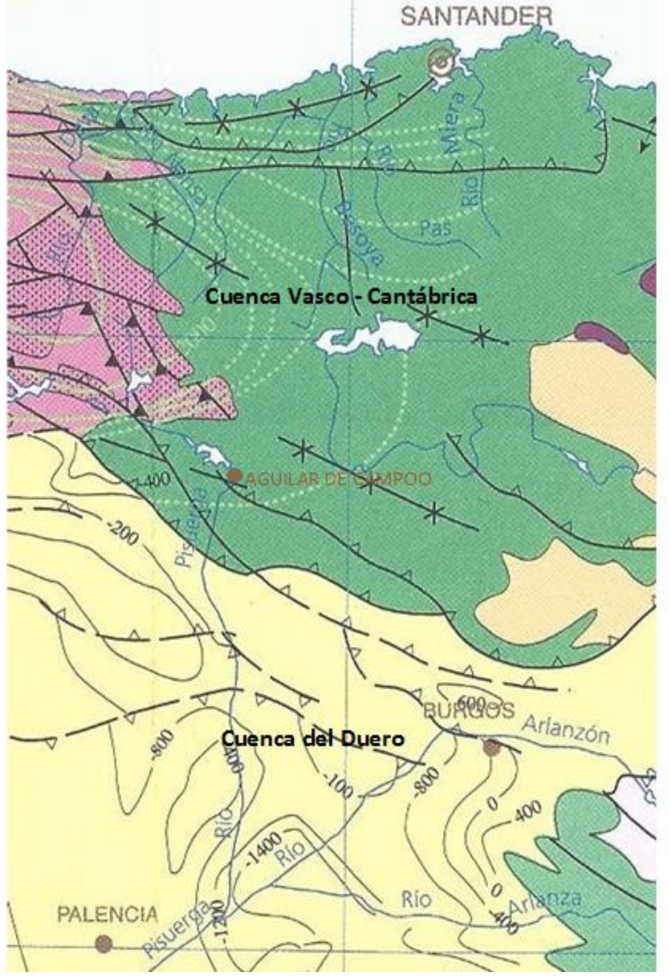
  Generación de ortofotografías digitales a escala 1/5000, con un tamaño de píxel de 0,50 m, y los ortofotomapas generados a través de ésta a la misma escala de salida

7.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

7.2.1. *Estudio geológico*

La zona de estudio se sitúa en la provincia de Palencia, sobre dos áreas geológicamente bien diferenciadas (ver figura 1). La mayor parte del trazado discurre sobre la *Cuenca del Duero.* A partir de la línea Alar del Rey-Prádanos de Ojeda, aproximadamente, el trazado se interna en la denominada *Cuenca Vasco-Cantábrica*, que sirve de enlace entre la Cordillera Cantábrica y el Pirineo, por lo que también se la denomina *Pirineo Occidental*.

Dentro de la primera unidad estructural se encuentra el denominado Ámbito Palencia – Herrera (0+000 – 65+000), que consta de la Alternativa Carrión-Este y la Alternativa Monzón-Oeste, además de la Alternativa Nogales, del denominado Ámbito Herrera – Aguilar, que también se desarrolla en su totalidad sobre la Cuenca del Duero. Las otras dos alternativas del Ámbito Herrera – Aguilar se desarrollan sobre la Cuenca del Duero en sus primeros 15 km pasando a la Cuenca Vasco-Cantábrica a continuación.



La Cuenca del Duero es una cuenca intraplaca de evolución compleja, que comenzó a definirse a finales del Cretácico, hace unos 65 millones de años (Ma) y que se ha venido rellenando de sedimentos procedentes de las cadenas montañosas que la rodean. Las unidades litológicas en la Cuenca del Duero, además de superpuestas, están adyacentes por cambio lateral de las facies: más detríticas de borde de cuenca, (al norte, los conglomerados de Alar del Rey), a las más finas y lacustres del centro de cuenca (al sur, arenas y lutitas de la Tierra de Campos). Asimismo, en esta área se encuentran ampliamente representados los depósitos cuaternarios, siendo los de naturaleza fluvial los que se encuentran más ampliamente extendidos, cubriendo amplias zonas. Por lo general estos depósitos están formados por gravas y arenas que marcan las diferentes etapas de encajamiento fluvial, disponiéndose en diferentes niveles de terrazas.

La Cuenca Vasco-Cantábrica está ocupada por materiales Mesozoicos, con una importante representación de series carbonatadas entre las que se intercalan también formaciones detríticas (como la muy conocida facies de Arenas de Utrillas) que frecuentemente se ponen en contacto

de forma discordante. Desde el punto de vista geomorfológico, los términos de calizas y dolomías tienden a ocupar las zonas más elevadas, en su mayor parte con estructura de mesa o lora, mientras que las formaciones detríticas son más frecuentes en los valles. Las formaciones mesozoicas se encuentran muy plegadas y falladas, por lo que los cambios litológicos a lo largo del trazado son frecuentes. El trazado atraviesa dos zonas de estructura compleja en la *Plataforma Norcastellana,* la *Banda Plegada* y la *Falla de Ubierna*. La fracturación (y karstificación asociada en litologías calcáreas) de las rocas es más probable allí.

Por tanto, las diferentes alternativas estudiadas se complican extraordinariamente desde el punto de vista geológico, hidrogeológico y geotécnico a partir de Alar del Rey (punto kilométrico 80, aproximadamente).

Estratigrafía

Las formaciones geológicas presentes en el área de estudio son todas sedimentarias y muy diferentes según se depositasen en la cuenca mesozoica Vasco-Cantábrica o en la cuenca cenozoica del Duero. A continuación, se presenta una tabla resumen con las unidades geológicas que se han cartografiado a escala 1:5000. En ella se indica su edad y descripción general:

EDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
Triásico	K	Arcillas con yesos. Facies Keuper
Jurásico	J1	Calizas, dolomías y carniolas
	J2	Calizas microcristalinas y calizas dolomíticas tableadas
	J3	Alternancia de calizas y margas
	J4	Alternancia de calizas, margas y lutitas
	J5	Alternancia de lutitas, calizas y margas. Facies Purbeck
Cretácico	C1	Areniscas y conglomerados. Facies Purbeck
	C2	Arcillas, lutitas rojas y verdes, conglomerados, areniscas y calizas. Facies Purbeck
	C3	Conglomerados y areniscas con lutitas rojas
	C4	Gravas, arenas, conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas. Incluida la Facies Utrillas
	C5	Areniscas ocres, calcarenitas, calizas y margas
	C6	Calizas y biocalcarenitas
	C7	Margas ocres y grises con margocalizas
	C8	Calizas grises, dolomías y biocalcarenitas grises y ocres
Terciario	M0	Margas grises y calizas, con yesos. Facies Dueñas
	M1	Conglomerados y brechas. Facies Alar del Rey
	M2	Conglomerados poligénicos, areniscas y lutitas rojas. Facies Grijalba - Villadiego
	M3	Arcillas ocres y niveles discontinuos de suelos calcimorfos. Lentejones de arena esporádicos. Facies Tierra de Campos
	M4	Lutitas con gravas y arenas. Facies Grijalba-Villadiego
	M5	Calizas, margas y caliches. Paleosuelos carbonatados
	M6	Arcillas ocres y rojizas con arenas. Facies La Serna
	M7	Margas, margas yesíferas, calizasy yesos. Facies Cuestas
Cuaternario	QAL	Arcillas y limos. Arenas y gravas, Llanuras de inundación y aluviales
	QD	Gravas con matriz limo - arcillosa. Conos de deyección
	QC	Arcillas y limos con arenas y gravas angulosas. Coluviales
	QM	Arcillas grises. Meandros abandonados sobre llanura de inundación
	QFV	Arcillas y arenas con algo de grava. Fondos de vaguada
	QT	Gravas silíceas y arenas limosas. Terrazas fluviales
	QTB	Tobas y travertinos
	R	Rellenos y otros depósitos

Tectónica

Los estratos en la Cuenca del Duero se disponen horizontalmente, aunque las zonas proximales más cercanas al contacto con la zona Cantábrica pueden disponerse con cierto buzamiento al sur - suroeste debido a la deformación del cabalgamiento de la Cuenca Vasco-Cantábrica sobre la del Duero. Siempre buzamientos muy suaves en los sedimentos del Mioceno Medio-Superior que afloran en la zona de estudio.

La parte septentrional de nuestra zona de estudio, sin embargo, se adentra en una zona muy tectonizada de la Cuenca Vasco-Cantábrica, la *Plataforma Norcastellana*, que está separada por el N del resto de la Cuenca por la falla de Ubierna y que monta hacia el sur sobre la Cuenca del Duero mediante un *cabalgamiento frontal*. Entre ambos accidentes, se sitúa la *Banda Plegada*. En detalle, dentro de la banda plegada hay accidentes menores, el más importante de los cuales es el cabalgamiento de Becerril del Carpio, que afecta a algunas de las alternativas. En el presente estudio se ha localizado también un importante cabalgamiento intra-Cretácico no cartografiado anteriormente, así como varias fallas

Geomorfología

La zona de estudio se extiende desde el centro de la Cuenca del Duero hasta las estribaciones meridionales de la Montaña Palentina, adentrándose unos 15 km en ella. Tenemos pues dos grandes unidades fisiográficas y geomorfológicas, las llanuras de la Cuenca del Duero y las estribaciones montañosas. La Cuenca del Duero presenta un relieve llano, con mesetas de cima plana o páramos, así como por cerros cónicos u oteros y lomas. La altitud va desde los 709 m en Palencia capital hasta los casi 950 m de los páramos que rodean Alar del Rey. El sector septentrional de la zona de estudio se sitúa fundamentalmente sobre materiales mesozoicos predominando los términos carbonatados en los altos, que en su mayor parte tienen estructura de mesa o lora y los términos detríticos en los valles. En la zona de estudio destacan la mesa de Las Tuerces (1.081 y el Monte Cildá (975m), que alberga un importante yacimiento arqueológico.

Los procesos geomorfológicos actuales más activos son los denudativos, acelerados por la falta de cobertera arbórea. Apreciable es la proliferación de cárcavas y barrancos en los sedimentos miocenos, que tienden a rebajar los relieves terciarios, dando lugar a una mayor homogeneización

del relieve. En cauces mayores, como es el caso del Río Pisuerga, se producen erosiones laterales en los desplazamientos de los diferentes meandros existentes en el mismo, dando lugar a un aumento general de las pendientes en esos puntos, desestabilizando incluso los taludes existentes. En cuanto a los procesos de tipo sedimentario, los más importantes son los relacionados con el depósito de numerosos conos de deyección procedentes de los diferentes ríos y barrancos. Por último, como proceso destacable en la zona objeto de estudio, cabe mencionar la presencia de actividad kárstica, la cual se produce en el macizo rocoso de caliza y dolomía

7.2.2. Hidrogeología

Hidrogeología general de la zona

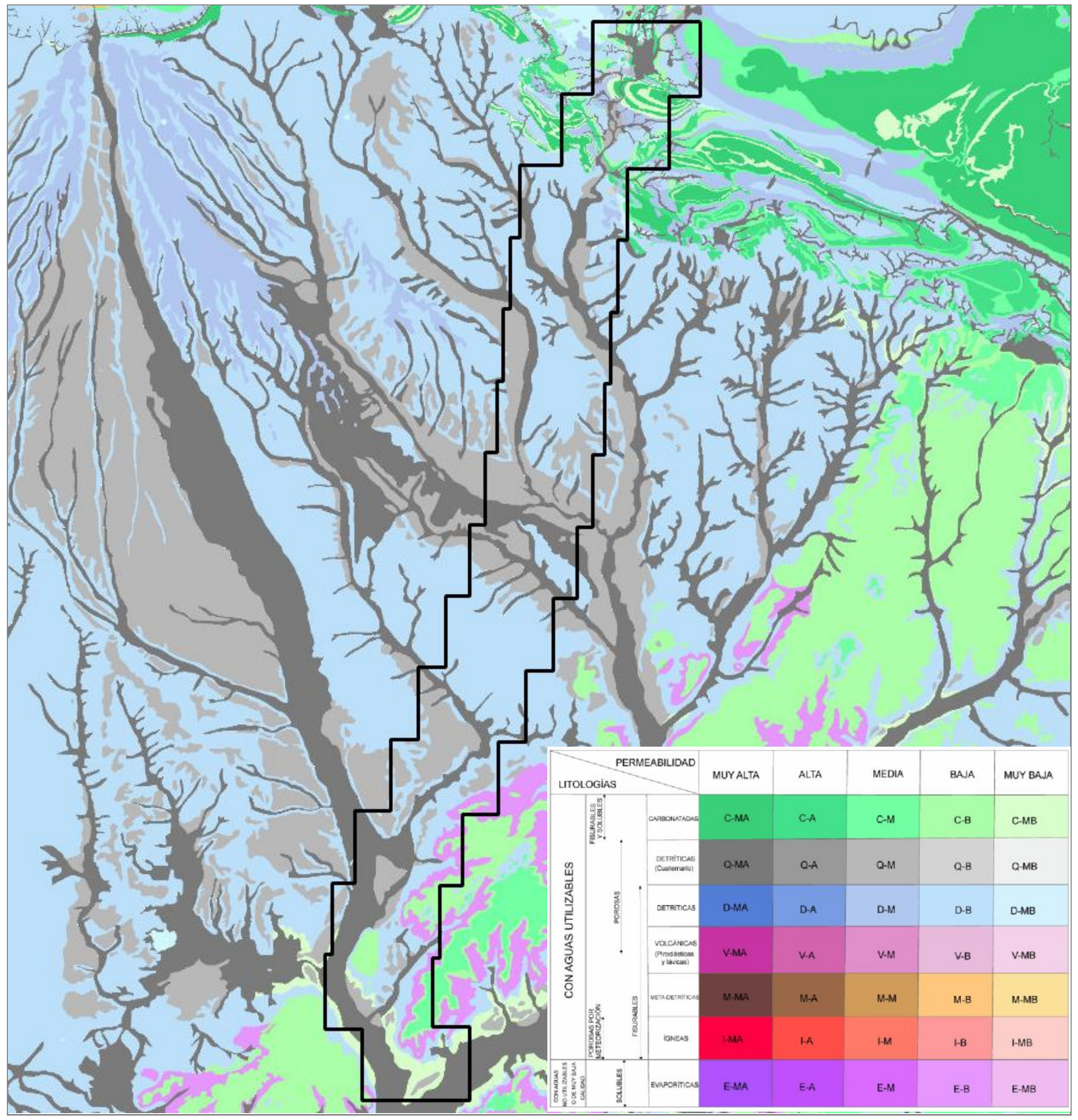
Las grandes unidades hidrogeológicas de la zona de estudio han sido sucesivamente discretizadas a lo largo del tiempo, a través de varios estudios a escala nacional ejecutados por diferentes organismos, tales como el IGME (Plan PIAS), la Demarcación Hidrográfica del Duero y el MAPAMA (en cumplimiento de la transposición de la Directiva Marco del Agua). Así, se definen Los Sistemas Acuíferos (SA), las Unidades Hidrogeológicas (UH) y las Masas de Agua Subterránea (MASb). El siguiente cuadro resume la ubicación exacta de la zona de estudio respecto de estas grandes divisiones hidrogeológicas y la correlación entre todas ellas.

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">SISTEMAS ACUÍFEROS
Plan PIAS (IGME)</th><th rowspan="2">UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS
IGME - MIMAM</th><th colspan="2">MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA
DIRECTIVA-MARCO DEL AGUA</th></tr>
<tr><th>DEFINIDAS INICIALMENTE (2005)</th><th>DEFINIDAS ACTUALMENTE (P.H.C. 2015)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">S. A. Nº 8. TERCIARIO DETRÍTICO CENTRAL DEL DUERO</td><td rowspan="2">REGIÓN DE LOS PÁRAMOS</td><td rowspan="2">02.08. U. H. CENTRAL DEL DUERO</td><td rowspan="4">30667. ESLA - VALDERADUEY</td><td>DU-400025. PÁRAMO DE ASTUDILLO</td></tr>
<tr><td rowspan="3">DU-400020. ALUVIALES DEL PISUERGA – ARLANZÓN
DU-00032. PÁRAMO DE TOROZOS
DU-400029. PÁRAMO DE ESGUEVA
DU-400006. VALDAVIA
DU-400010. CARRIÓN
DU-400009. TIERRA DE CAMPOS
DU-400014. VILLADIEGO
DU-400067. TERCIARIO DETRÍTICO BAJO LOS PÁRAMOS</td></tr>
<tr><td>REGIÓN ESLA - VALDERADUEY</td><td>02.06. RIO ESLA - VALDERADUEY</td></tr>
<tr><td>REGIÓN DE LA IBÉRICA</td><td>02.09. U. H. BURGOS – ARLANZA</td></tr>
<tr><td colspan="2">S. A. Nº 9. UNIDAD KÁRSTICA DEL NOROESTE</td><td>02.02. U. H. QUINTANILLA - PEÑAHORADADA</td><td>30661. QUINTANILLA – PEÑAHORADADA.</td><td>DU-400004. QUINTANILLA – PEÑAHORADADA.</td></tr>
</table>

En el SA 8 no cabe esperar afecciones hidrogeológicas importantes ni de las aguas subterráneas a la obra ni de ésta sobre las aguas subterráneas, por lo que el estudio de detalle se ha centrado en la parte final del ámbito Herrera-Aguilar, en el que se proyectan los túneles en las diferentes alternativas consideradas. Ésta se enmarca dentro del SA nº 9 Unidad Kárstica del Noroeste, perteneciente a la Cuenca Vasco-Cantábrica desde el punto de vista geológico, que corresponde también a la U. H. 02.02 Quintanilla – Peñahoradada y con la MASb homónima DU-400004.

Permeabilidad cualitativa general de la zona

Según la cartografía hidrogeológica del IGME, las condiciones de permeabilidad difieren para las distintas unidades litológicas que afloran en la zona de estudio. En la figura adjunta se representa el grado de permeabilidad que caracteriza el ámbito de estudio.



En la figura anterior se observa que gran parte de la zona de estudio se localiza sobre zonas de **permeabilidad baja** asociadas a litologías detríticas (tipo D-B en color azul claro), ligadas al conjunto de materiales del Terciario. Cabe destacar, en la primera parte del Ámbito Palencia-Herrera, la presencia de algunos afloramientos de materiales evaporíticos también de **permeabilidad baja** (tipo E-B en color violeta). Otra buena parte del trazado, discurre por litologías de edad Cuaternaria, asociadas a los principales cauces de la zona: río Pisuerga, río Carrión, río Ucieza, río Nava, río Abanades, río Boedo, río Vallarna, y río Burejo. Los materiales presentan de forma general **permeabilidades medias** a **muy altas.**

Por último, los materiales del Mesozoico en su mayor parte corresponden a formaciones de porosidad secundaria y/o terciaria, por fisuración y/o karstificación, con **permeabilidades altas** a **muy altas**. Alternados con otros de naturaleza margosa y **permeabilidad muy baja**, que constituyen niveles prácticamente impermeables.

Niveles freáticos

A partir de los datos contenidos en diversos proyectos y estudios realizados anteriormente, se ha efectuado una recopilación, selección y homogenización de las mediciones de niveles freáticos y piezométricos. El análisis de las circunstancias de cada medida ha permitido descartar aquellas cuya representatividad no ofrece suficientes garantía (por ejemplo, en el caso de que se sospeche que la medida en cuestión pudiera haberse realizado sin un achique previo del sondeo/pozo, lo cual arroja dudas sobre si el nivel medido corresponde a la acumulación de agua de perforación en el sondeo o al nivel freático real). Una vez efectuada esta selección, se ha procedido a homogeneizar los datos en series temporales de medidas relacionadas con la ubicación concreta de la perforación a la que pertenecen y, por ende, a las litologías correspondientes.

De forma complementaria a la recopilación bibliográfica de la piezometría en sondeos y pozos, se ha obtenido la ubicación y, especialmente, la cota topográfica aproximada de fuentes y manantiales (en general, puntos de surgencia). Esta información resulta inestimable para determinar los niveles de descarga de los acuíferos. Se ha realizado un inventario de puntos de agua preliminar, que deberá completarse en fases posteriores de proyecto, basado en datos bibliográficos y en algunas observaciones sobre el terreno efectuadas dentro de los trabajos de campo para la cartografía geológica. En las tablas incluidas en el Apéndice 3.3 del Anejo 5 se recoge de forma tabulada la información identificativa de los puntos de este inventario preliminar.

Afección de los túneles sobre el medio acuífero

La intercepción de la *Zona Saturada* por la rasante de un túnel no impermeabilizado (o con una impermeabilización poco eficiente) hace que ésta se constituya como una zona de descarga adicional, además de las actuales (manantiales, minas de agua, pozos, etc.). Si la cota de la rasante se encuentra por debajo del nivel freático, el acuífero reaccionará a la nueva situación modificando su régimen de flujo para adaptarse ella, tomándola como un nivel de base local. La alteración de las líneas de flujo se manifestará tanto aguas arriba como aguas abajo del elemento en cuestión, ocasionando un rebaje de la cota piezométrica en la vertical del túnel, que se traducirá en una disminución del gradiente hidráulico local. Este abatimiento se extenderá a las áreas más próximas al túnel, lo que provocará que dejen de estar saturadas en agua y pasan a constituir parte de la Zona no saturada.

La afección a los niveles freáticos, en el hipotético caso de que se produjese, supondría cierto coste ambiental. Las posibles afecciones a puntos de surgencia y/o captaciones de agua subterránea preexistentes deberán asumirse mediante la adopción de medidas tales como reposición de captaciones y, en todo caso, a la restitución de los flujos superficiales para garantizar los caudales ecológicos de los cursos fluviales. En el caso de aguas para suministro urbano, han de preverse abastecimiento alternativo si se prevé afección.

Afección del agua subterránea sobre los túneles

En la afección del medio hidrogeológico al túnel, es preciso considerar una primera situación en régimen transitorio durante la fase de obra, en la que se produce el drenaje más o menos continuo y difuso, a través del perímetro de su sección, que aportará un caudal más importante que el que se dará posteriormente, cuando el nivel freático se estabilice.

Una vez finalizado el túnel y alcanzado el régimen permanente, son previsibles dos tipos de drenajes diferenciados: por un lado el debido a la intercepción de flujos verticales de recarga procedentes de la infiltración de agua de lluvia a través de la zona no saturada (ya hemos dicho que en la practica el túnel quedará en zona no saturada debido al drenaje inducido por él mismo) y, por otro, el caudal que se aportará de forma continua a la parte baja de los hastiales y la solera del túnel, correspondiente al drenaje permanente de la zona saturada. Considerando la naturaleza calcárea de muchas de las formaciones geológicas afectadas por la perforación de los túneles, y el tipo de acuífero (kárstico) que suelen albergar, es previsible que la respuesta del caudal drenado por los túneles a las precipitaciones sea rápida, incrementándose en horas o pocos días después de las grandes lluvias o de la fusión de la nieve.

Resultados del análisis hidrogeológico

La realización de perfiles geológicos de todos los túneles, con las consideraciones sobre la complejidad estructural expuestas en el apartado 7.2.5, ha facilitado la realización de un diagnóstico preliminar de las posibles afecciones tanto al medio acuífero por parte de los túneles proyectados, como desde dicho medio sobre las estructuras subterráneas (en fase de obra y en fase de explotación). El análisis se recoge, de forma particular para cada túnel, dentro del Anejo 5. Este análisis se ha centrado exclusivamente en el denominado Ámbito Herrera – Aguilar, que es donde se proyectan estas estructuras.

Las valoraciones preliminares efectuadas se centran en dos aspectos fundamentales. Por un lado la permeabilidad de los materiales (tomada de forma cualitativa), que define las características hidrogeológicas de cada formación geológica identificada: si son acuíferos, acuitardos o se pueden tomar como niveles impermeables; si se trata de acuíferos kársticos, con flujos subterráneos concentrados en zonas preferentes, o acuíferos detríticos, de flujos más uniformes. Este parámetro define, asimismo, la geometría (en definitiva, la anchura) de la posible área de influencia generada por el drenaje en estructuras subterráneas.

Por otro lado, se ha tenido en cuenta la previsión de que la obra se ejecuta por encima o por debajo del nivel freático o piezométrico (esto es, en zona no saturada o en zona saturada, respectivamente). Ello, obviamente, indica si es esperable o no la generación del área de influencia y, por tanto, la posibilidad o no de afección a puntos de agua en general.

Los resultados obtenidos se sintetizan en el siguiente cuadro resumen.

ALTERNATIVA	TUNEL	PK INICIO	PK FIN	LONG. TOTAL (m)	FORMACIÓN	PK INICIO	PK FIN	LONG. (m)	TIPO ACUIFERO	PERMEABILIDAD	KARSTIFICACIÓN	ZONA SATURADA	LONG. Z. SATURADA (m)	POSIBLE COLUMNA DE AGUA SOBRE RASANTE (m)
AGUILAR OESTE	**1.1**	80+850	82+500	1.650	**M1**	80+850	80+950	100	ACUITARDO DETRÍTICO	BAJA	---	Sí	100,00	*Pocos metros*
					C8	80+950	81+175	225	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	225,00	*Pocos metros*
					FALLA (*)	81+175	81+185	10	ACUÍFERO FISURAL/KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	10,00	*Pocos metros*
					C8	81+185	81+305	120	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	120,00	*Pocos metros*
					C7	81+305	81+405	100	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					FALLA (*)	81+405	81+415	10	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					C7	81+415	82+180	765	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					C6	82+180	82+390	210	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	210,00	*Varios metros (decenas)*
					C5	82+390	82+500	110	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
	1.2	83+085	83+435	350	**C5**	83+085	83+335	250	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					FALLA (*)	83+335	83+345	10	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	Sí	---	---	---
					K	83+345	83+355	10	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	Sí	---	---	---
					J1	83+355	83+435	80	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	No	---	---
	1.3	83+885	84+025	140	**J1**	83+885	84+025	140	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	No	---	---
	1.4	84+245	84+325	80	**J1**	84+245	84+300	55	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	No	---	---
					J2	84+300	84+325	25	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	No	---	---
	1.5	84+595	84+875	280	**J4**	84+595	84+835	240	ACUITARDO	BAJA	Sí	Sí	240	*Pocos metros*
					FALLA (*)	84+835	84+845	10	ACUITARDO	BAJA	Sí	Sí	10	*Pocos metros*
					J5	84+845	84+875	30	ACUITARDO	BAJA	---	Sí	30	*Pocos metros*
	1.6 (= 3.5)	86+130	86+710	580	**C3**	86+130	86+355	225	ACUITARDO	BAJA	---	Sí	225,00	*Pocos metros*
					FALLA (*)	86+355	86+365	10	ACUITARDO	BAJA	---	Sí	10	*Pocos metros*
					J5	86+365	86+407	42	ACUITARDO	BAJA	---	Sí	42	*Pocos metros*
					C3	86+407	86+710	303	ACUITARDO	BAJA	---	Sí	303	*Pocos metros*
	1.7 (= 3.6)	88+250	89+870	1.620	**C4**	88+250	88+850	600	ACUIFERO POBRE	MEDIA	---	Sí	600,00	*Varios metros (decenas)*
					C5	88+850	89+870	1.020	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
MAVE OESTE	**2.1**	80+830	82+520	1.690	**M1**	80+830	80+960	130	ACUITARDO	BAJA	---	Sí	130,00	*Pocos metros*
					C8	80+960	81+132	172	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	172,00	*Pocos metros*
					FALLA (*)	81+132	81+142	10	ACUÍFERO FISURAL/KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	10,00	*Pocos metros*
					C8	81+142	81+285	143	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	143,00	*Pocos metros*
					C7	81+285	81+352	67	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					FALLA (*)	81+352	81+362	10	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					C7	81+362	81+800	438	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					C6	81+800	82+345	545	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	545,00	*Varios metros (decenas)*
					C5	82+345	82+520	175	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
	2.2	83+000	83+900	900	**C5**	83+000	83+150	150	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					C6	83+150	83+310	160	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	160,00	*Varios metros (decenas)*
					FALLA (*)	83+310	83+320	10	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	Sí	---	---	---
					K	83+320	83+335	15	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	Sí	---	---	---
					J1	83+335	83+500	165	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	No	---	---
					FALLA (*)	83+500	83+510	10	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	Sí	---	---	---

ALTERNATIVA	TUNEL	PK INICIO	PK FIN	LONG. TOTAL (m)	FORMACIÓN	PK INICIO	PK FIN	LONG. (m)	TIPO ACUIFERO	PERMEABILIDAD	KARSTIFICACIÓN	ZONA SATURADA	LONG. Z. SATURADA (m)	POSIBLE COLUMNA DE AGUA SOBRE RASANTE (m)
					K	83+510	83+527	17	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	Sí	---	---	---
					J1	83+527	83+755	228	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	No	---	---
					J2	83+755	83+845	90	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	No	---	---
					J3	83+845	83+900	55	ACUITARDO	BAJA	---	No	---	---
AGUILAR ESTE	**3.1**	79+915	81+845	1.930	**M1**	79+915	80+630	715	ACUITARDO	BAJA	---	Sí	715,00	*Varios metros (decenas)*
					FALLA (*)	80+630	80+640	10	ACUÍFERO FISURAL/KÁRSTICO	ALTA	---	Sí	10,00	*Varios metros (decenas)*
					C8	80+640	80+795	155	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	Sí	155,00	*Varios metros (decenas)*
					C7	80+795	80+855	60	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					FALLA (*)	80+855	80+865	10	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					C5	80+865	81+845	980	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
	3.2	82+749	82+839	90	**C6**	82+749	82+839	90	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	90,00	*Pocos metros*
	3.3	83+545	83+995	450	**J1**	83+545	83+745	200	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	No	---	---
					J2	83+745	83+995	250	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	No	---	---
	3.4	84+435	84+795	360	FALLA (**)	84+435	84+440	5	ACUITARDO	BAJA	Sí	No	---	---
					J4	84+440	84+447	7	ACUITARDO	BAJA	Sí	No	---	---
					FALLA (**)	84+447	84+452	5	ACUITARDO	BAJA	Sí	No	---	---
					J4	84+452	84+457	5	ACUITARDO	BAJA	Sí	No	---	---
					FALLA (**)	84+457	84+462	5	ACUITARDO	BAJA	Sí	No	---	---
					J4	84+462	84+775	313	ACUITARDO	BAJA	Sí	No	---	---
					FALLA (*) C3	84+775	84+785	10	ACUITARDO	BAJA	---	No	---	---
					C3	84+785	84+795	10	ACUITARDO	BAJA	---	No	---	---
	3.5 (= 1.6)													
	3.6 (= 1.7)													
MAVE ESTE	**4.1**	79+915	81+810	1.895	**M1**	79+915	80+708	793	ACUITARDO	BAJA	---	Sí	793,00	*Varios metros (decenas)*
					FALLA (*)	80+708	80+718	10	ACUÍFERO FISURAL/KÁRSTICO	ALTA	---	Sí	10,00	*Varios metros (decenas)*
					C8	80+718	80+830	112	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA	Sí	Sí	112,00	*Varios metros (decenas)*
					C7	80+830	80+895	65	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					FALLA (*)	80+895	80+905	10	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
					C5	80+905	81+810	905	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLE	MUY BAJA	---	---	---	---
	4.2	82+740	82+970	230	**C6**	82+740	82+970	230	ACUÍFERO KÁRSTICO	ALTA - MUY ALTA	Sí	Sí	230,00	*Pocos metros*

FALLA (*) *Se le asume una potencia, por defecto, de 10 m.*

FALLA (**) *Dada la proximidad de las fallas, se asume a cada una potencia, por defecto, de 5 m.*

FALLA (*) y FALLA (**) *A cada falla se le ha asignado el carácter acuífero y la permeabilidad en función de los materiales los que afecta. A cada falla se le ha asignado permeabilidad según la formación que presenta a continuación según PK creciente*

A cada falla se le ha asignado la longitud, a la formación que presenta a continuación según PK creciente

Persisten ciertas incertidumbres, lógicas puesto que hasta la fecha no se han abordado en la zona estudios hidrogeológicos de detalle en cuanto a la cuantificación precisa de parámetros hidrogeológicos, tales como permeabilidad y el coeficiente de almacenamiento; piezometría de los distintos acuíferos identificadas; evolución piezométrica en el tiempo y su relación con las recargas; comprobación de la compleja estructura geológica de esta zona, en una suerte de pliegues, fallas de alto ángulo y cabalgamientos que implican variaciones bruscas de buzamiento y que previsiblemente condicionan la hidrogeología del entorno.

Recomendaciones hidrogeológicas

Una de las conclusiones alcanzadas es la necesidad de abordar estudios específicamente hidrogeológicos, con objeto de determinar al detalle la geología e hidrogeología del entorno de cada túnel proyectado. Estos trabajos pueden ser de mayor o menor envergadura, según los casos: desde la ejecución de algunas investigaciones (que pueden enmarcarse dentro de estudios posteriores, como el Proyecto Básico), hasta Estudios Hidrogeológicos independientes, estructurados en cuatro fases distintas. En cualquiera de los casos, se recomienda efectuar estas tareas enfocadas ya a la alternativa finalmente seleccionada, considerando que pueden tener una duración considerable. Al término de los mismos, y a la luz de sus resultados, las valoraciones preliminares efectuadas en el presente documento deberán revisarse. Estas investigaciones permitirán cuantificar los parámetros, así como determinar en detalle las áreas de influencia y las afecciones a puntos concretos. Además, tal estudio permitirá cuantificar la afluencia de agua a los túneles durante la fase de obra y posteriormente a la puesta en servicio.

Por último, cabe recalcar la importancia de disponer de series de datos que abarquen al menos un año hidrológico previo al comienzo de las obras. Se hace recomendable, también, prolongar el seguimiento hidrogeológico durante el transcurso de las mismas, e incluso posteriormente a la fecha de entrada en servicio de la línea.

En el apartado 3.6.7 del Anejo 5 se realiza el análisis de la posible problemática en cada túnel de forma individual y se incluyen recomendaciones específicas para la aplicación del estudio hidrogeológico a realizar a cada uno de los túneles de todas las alternativas. En el siguiente cuadro se resumen los trabajos complementarios en materia hidrogeológica que, desde el diagnóstico preliminar efectuado, se estiman necesarios para completar el conocimiento hidrogeológico en el entorno concreto de los túneles.

ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS COMPLEMENTARIOS PROPUESTOS							
ALTERNATIVA	**TÚNEL**	**PK INICIO**	**PK FIN**	**LONGITUD (m)**	**NIVEL FREÁTICO**	**AFECCIÓN ACÚIFERO**	**ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS**
AGUILAR OESTE	**1.1**	80+850	82+500	1650	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
	1.2	83+085	83+435	350	No	No	Al menos un piezómetro, IPA (*) y seguimiento de niveles un año hidrológico
	1.3	83+885	84+025	140	No	No	Al menos dos piezómetros, IPA (*) y seguimiento de niveles un año hidrológico
	1.4	84+245	84+325	80	No	No	Al menos un piezómetro, IPA (*) y seguimiento de niveles un año hidrológico
	1.5	84+595	84+875	280	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
	1.6	86+130	86+710	580	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
	1.7	88+250	89+870	1620	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
MAVE OESTE	**2.1**	80+830	82+520	1690	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
	2.2	83+000	83+900	900	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
AGUILAR ESTE	**3.1**	79+915	81+845	1930	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
	3.2	82+749	82+839	90	Si	No	Al menos un piezómetro, IPA (*) y seguimiento de niveles un año hidrológico
	3.3	83+545	83+995	450	No	No	Al menos dos piezómetros, IPA (*) y seguimiento de niveles un año hidrológico
	3.4	84+435	84+795	360	No	No	Al menos dos piezómetros, IPA (*) y seguimiento de niveles un año hidrológico
	3.5	86+130	86+705	575	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
	3.6	88+245	89+865	1620	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
MAVE ESTE	**4.1**	79+915	81+810	1895	Si	Si	Estudio hidrogeológico específico
	4.2	82+740	82+970	230	Si	No	Al menos dos piezómetros, IPA (*) y seguimiento de niveles un año hidrológico

(*) Inventario de puntos de agua con determinación topográfica de las coordenadas X, Y y Z

7.2.3. *Análisis de riesgos geológico-geotécnico e hidrogeológico*

A continuación, se incluyen todos los riesgos detectados, así como las unidades a las que afectan:

RIESGO	UNIDADES GEOLÓGICAS/ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS
Suelos, rocas y aguas agresivas	Facies Dueñas M0; Facies Cuestas M7, margas yesíferas y calizas margosas: Facies Keuper K, lutitas yesíferas y yeso masivo
Suelos y rocas expansivos	Facies Dueñas M0, margas yesíferas, calizas margosas y arcillas; Facies Tierra de Campos M3, arcillas con niveles discontinuos de suelos calcimorfos,; Facies Grijalba-Villadiego M4, Lutitas rojas y niveles discontinuos de conglomerados y areniscas
Karstificación	Facies Cuestas M7 margas yesíferas y calizas margosas ; Unidades calizas del Cretácico, C6 y C8; Calizas y dolomías del Jurásico, J1, J2 y J4; Facies Keuper K, niveles de yeso masivo
Suelos blandos	Cursos y meandros abandonados, QM; Fondos de vaguada, QFV; Margas, margas yesíferas, calizas margosas y arcillas. Facies Dueñas M0; Facies Keuper K, cuando está alterada en superficie.
Fallas	Unidades del Jurásico J1 a J5; Cretácico C1 a C8 y del Terciario M1
Cabalgamientos	Facies Keuper K y Jurásico J1. Unidades Cretácicas C7 y C8
Deslizamientos y caídas de bloques	Facies Grijalba-Villadiego, M4; gravas y conglomerados de la facies Alar del Rey, M1; Facies Cuestas, M7.
Erosión, acarcavamiento, sifonamiento	Facies Cuestas M7, margas yesíferas y calizas margosas ; Arcillas de la facies Tierra de Campos, M3; Arenas y lutitas de la facies Utrillas, C4; Arcillas con yesos del Triásico, Facies Keuper K.
Inundación	Arcillas, limos, arenas y gravas redondeadas, aluviales y llanura de inundación QAL; Arcillas grises, cursos y meandros abandonados, QM
Explosividad de formaciones lignitíferas	Unidades del Cretácico C4 y C5

Entre los riesgos detectados, merece destacarse el gran deslizamiento de ladera que afectaría al desmote de Husillos (Palencia) de la alternativa Carrión Este; el riesgo de inundación en el cruce de algunos de los ríos atravesados por el trazado; los dos cabalgamientos que atravesarían los túneles 1.2 y 2.2 de las alternativas Aguilar Oeste y Mave Oeste, respectivamente; la posibilidad de perforar un acuífero confinado (a presión) en los túneles 1.1 y 1.2 de las mismas alternativas. Y, por último, la existencia de la yesífera Facies Keuper K bajo el recubrimiento cuaternario en la parte final del trazado de las alternativas Aguilar.

El análisis cuantitativo de riesgos se hizo mediante la asignación a cada uno de ellos de una penalización por riesgo intrínseco, que se suman para cada una de las formaciones y estructuras geológicas atravesadas por las diferentes alternativas de trazado.

La exposición al riesgo se cuantificó tramificando el trazado según las formaciones atravesadas y sumando los kilómetros totales de cada formación. En el caso de fallas y otras fracturas afectando a túneles, por el número de ellas en cada túnel. El riego hidrogeológico en túneles se valoró penalizando las formaciones en función de su permeabilidad (más permeable, más penalización) y teniendo también en cuenta si el túnel está por encima o por debajo del nivel freático. Todo ello se introdujo en una Matriz de Riesgos (Apéndice 8 del Anejo 5), que fue uno de los factores del análisis multicriterio de las alternativas de trazado incluido en el Anejo 20.

El riesgo total de cada alternativa dividido por los kilómetros de longitud de la misma nos da un parámetro que llamamos Indicador de Riesgo, que permite comparar las alternativas entre sí. El cuadro siguiente resume el análisis realizado.

	MONZÓN OESTE	CARRIÓN ESTE	AGUILAR OESTE	MAVE OESTE	AGUILAR ESTE	MAVE ESTE	NOGALES
Longitud de alternativas (km)	65	64,8	29,5	22	29,3	21,4	16,7
Riesgo geológico	162,36	168,14	95,09	68,71	91,02	50,58	38,13
Riesgo hidrogeológico	0,00	0,00	28,68	24,07	28,97	15,85	0,00
Indicador de Riesgo total (riesgo/km)	**2,50**	**2,59**	**4,20**	**4,21**	**4,09**	**3,10**	**2,29**

Destaca que las alternativas que incluyen túneles (Mave Este y Oeste y Aguilar Este y Oeste) tienen mayor Indicador de Riesgo, como es lógico.

7.2.4. *Geotecnia*

En base a la información existente, se ha procedido a agrupar las unidades litológicas ya descritas en el punto de Estratigrafía. Como base de la caracterización, se han tenido en cuenta los ensayos de laboratorio realizados en las prospecciones próximas de los proyectos consultados.

Características geotécnicas de los materiales

Se han considerado 23 grupos geotécnicos, agrupando algunas de las 30 unidades geológicas con características geotécnicas similares

Para cada grupo geotécnico se han definido sus características de identificación y estado, químicas, de resistencia y deformacionales, y sus posibles usos en fase de obra, que se presentan en forma de tablas en el capítulo 4 del Anejo 5.

Desmontes

Para establecer la inclinación de los taludes de desmonte se han tenido en cuenta el tipo de material y la altura del desmonte:

A partir de dichos criterios, se ha elaborado el siguiente cuadro-resumen en el que se recogen las recomendaciones para los desmontes proyectados:

UNIDAD	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	DESMONTES		EXCAVABILIDAD	PGP 2011.V2		PG-3	
			TALUD	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS		Clasificación	Reutilización	Clasificación	Reutilización
K	Suelo	Arcillas con yesos	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m	Excavable / Ripable (niveles cementados)	No apto	No reutilizable	Inadecuado	No reutilizable
J1, J2	Roca dura muy fracturada	Calizas, dolomías y carniolas	1H:1V	Mallazo o bulones	Ripable / Voladura	Roca	Pedraplén, Todo-Uno, los bancos de caliza. No aprovechable el resto	Roca	Pedraplén, Todo-Uno, los bancos de caliza. No aprovechable el resto
J3, J4	Roca dura/roca blanda	Alternancia de calizas y margas	3H:2V		Ripable / Voladura				
J5	Roca dura/roca blanda	Lutitas, calizas y margas	3H:2V		Ripable / Voladura	Roca	Todo-Uno los términos menos margosos, no aprovechable el resto	Roca	Todo-Uno los términos menos margosos, no aprovechable el resto
C3	Suelo / roca blanda-media	Conglomerados y areniscas con lutitas rojas	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m; malla de guiado de bolos y bloques; cunetones de recogida de materiales sueltos	Excavable / Ripable (niveles cementados)	Apto *	Núcleo y cimiento	Tolerable *	Núcleo y cimiento
C4	Suelo con intercalaciones rocosas	Gravas, arenas, conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m; malla de guiado de bolos y bloques; cunetones de recogida de materiales sueltos	Excavable / Ripable (niveles cementados)	Apto *	Núcleo y cimiento	Tolerable *	Núcleo y cimiento
C5,C6	Roca dura/roca blanda	Areniscas ocres, calcarenitas, calizas y margas	3H:2V		Ripable / Voladura	Roca	Todo-Uno, pedraplén	Roca	Todo-Uno, pedraplén
C7	Roca blanda	Margas y margocalizas a techo	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m	Ripable	Roca	Todo-Uno, pedraplén	Roca	Todo-Uno, pedraplén
C8	Roca	Calizas, dolomías y biocalcarenitas	1H:1V	Mallazo o bulones	Ripable / Voladura	Roca	Todo-Uno, pedraplén	Roca	Todo-Uno, pedraplén
M0	Suelo con intercalaciones rocosas	Margas grises y calizas con yesos. Facies Dueñas	1H:1V tramo rocoso; 3H:2V tramo margoso	Bermas de 4 m cuando h>10 m; malla de guiado de bolos y bloques; cunetones de recogida de materiales sueltos	Excavable / Ripable	No apto	No reutilizable	Tolerable	No apto por CBR<3
M1, M2	Roca blanda	Brechas y conglomerados calcáreos y conglomerados poligénicos, areniscas y lutitas rojas	1H:1V tramo rocoso; 3H:2V suelo	Bermas de 4 m cuando h>10 m; malla de guiado de bolos y bloques; cunetones de recogida de materiales sueltos	Excavable / Ripable	No apto	No reutilizable	Inadecuado	No reutilizable
M3	Suelo Terciario	Arcillas ocres con nódulos carbonatados y niveles discontinuos de suelos calcimorfos,	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m; malla de guiado de bolos y bloques; cunetones de recogida de materiales sueltos	Excavable	No apto	No reutilizable	Marginal	No reutilizable
M4	Roca blanda	Lutitas con gravas y arenas	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m; Malla de guiado de bolos y bloques Cunetones de recogida de materiales sueltos	Excavable / Ripable	No apto	No reutilizable	Inadecuado	No reutilizable
M5	Suelo Terciario	Paleosuelos carbonatados	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m	Excavable	No apto	No reutilizable	Inadecuado	No reutilizable
M6	Suelo Terciario	Arcillas ocres y rojizas con niveles arenosos	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m	Excavable	Apto	Núcleo y cimiento	Tolerable	Núcleo y cimiento
M7	Suelo Terciario	Margas, margas yesíferas, calizas margosas y arcillas	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m	Excavable / Ripable	No apto	No reutilizable	Inadecuado	No reutilizable
QAL, QFV, QM	Suelo: aluvial, llanura de inundación, fondos de valle, meandros abandonados	Arcillas, limos (<0,08mm)	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m	Excavable	No apto	-	Marginal	-
		Arenas y gravas redondeadas (>0,08mm)				No apto	-	Tolerable	Núcleo y cimiento
QT	Suelo: Terrazas	Arcillas, limos (<0,08mm)	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m	Excavable	Apto *	Núcleo y cimiento	Tolerable *	Núcleo y cimiento
		Arenas y gravas redondeadas (>0,08mm)				Apto	Coronación, espaldones, núcleo y cimiento	Adecuado	Coronación, cimiento y núcleo
QC, QD	Suelo: Coluvial y cono de deyección	Arcillas y limos con algo de arena y grava subangulosa	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m	Excavable	Apto *	Núcleo y cimiento	Tolerable *	Núcleo y cimiento
R	Rellenos	Suelos heterogéneos	3H:2V	Bermas de 4 m cuando h>10 m	Excavable	No apto	-	Tolerable *	-

Rellenos

En general, para todos los terraplenes se recomienda una inclinación única de 2H:1V.

Las zonas en las que el trazado atraviesa la unidad QAL, correspondiente a depósitos aluviales y llanura de inundación, se han considerado como potencialmente inundables. En estas zonas de relleno que puedan quedar bajo la cota máxima de inundación, a precisar en fases posteriores de proyecto, se recomienda la ejecución con cimiento drenante o bien un pedraplén; en este último caso, con un talud 3H:2V.

Cimentación de Estructuras

En cuanto a la tipología de la cimentación se ha seguido el siguiente criterio:

- Cimentación superficial: Se ha recomendado este tipo de cimentación en las unidades jurásicas, cretácicas y terciarias, así como en los cuaternarios de terraza que se ha podido verificar, mediante investigaciones próximas, un importante espesor de gravas.
- Cimentación profunda: En zonas donde, por la presencia del nivel freático o la profundidad del estrato competente, no sea recomendable el empleo de cimentación superficial, se propone una cimentación profunda. Se ha considerado este tipo de cimentación en aquellas zonas en las que se atraviesan materiales cuaternarios blandos. Asimismo, en las estructuras proyectadas para cruzar ríos de cierta entidad se ha recomendado cimentación profunda mediante pilotes por considerarla necesaria para evitar los posibles problemas de socavación.

7.2.5. Geología-geotecnia del trazado

Ámbito Palencia – Herrera (0+000 – 65+000)

Como ya se ha indicado, dentro del Ámbito Palencia – Herrera, se han estudiado dos alternativas. Abarca desde el PK 0+000 al 65+000 y se desarrolla completamente sobre el sustrato terciario de la Cuenca del Duero que hacia el sur será más arcilloso, pasando a granular hacia el norte (PK creciente).

A la salida de Palencia, la existencia de la yesífera facies Dueñas bajo el recubrimiento cuaternario ha de ser tenido en cuenta por la posible agresividad del suelo a las cimentaciones de hormigón y por la plasticidad de las margas que la constituyen. El riesgo geológico más destacable es el gran deslizamiento de ladera de la facies Dueñas M0 que afectaría al desmonte de Husillos (PK 6+400-7+250 de la Alternativa Carrión Este). Así como la posible expansividad moderada de algunas de las arcilles de la facies Tierra de Campos M3 que atraviesan las dos alternativas. El riesgo de inundación en las zonas aluviales obliga a proyectar viaductos importantes y pedraplenes permeables o terraplenes con cimiento drenante. No se prevé afección hidorgeológica.

Ámbito Herrera-Aguilar (65+000 hasta final)

A partir del PK 65+000, se han definido cinco posibles conexiones con la vía actual. Todas ellas se desarrollan en su inicio sobre el sustrato terciario de la Cuenca del Duero. También está sobre Terciario la alternativa de conexión en Nogales completa. Los riesgos geológicos en esta primera parte no son elevados, solamente cabe citar el hipotético riesgo de expansividad de algunas lutitas de la facies Grijalba-Villadiego M4.

A partir del PK 80 aproximadamente, las alternativas de conexión en Mave y Aguilar se adentran en la *Banda Plegada* de la Cuenca Vasco-Cantábrica, que presenta una gran complejidad geológica. Las formaciones Jurásicas y Cretácicas presentan buzamiento de las capas muy variable, desde horizontal hasta vertical. Varias fallas importantes y al menos dos cabalgamientos afectan a los túneles de las alternativas de conexión Aguilar Este y Oeste y Mave Este y Oeste.

Se pueden distinguir tres grandes grupos litológicos: Lutitas yesíferas de la facies Keuper K; las calizas y margas jurásicas y del Cretácico Superior; y las litologías detríticas de gravas, arenas, conglomerados y areniscas del Cretacico Inferior.

La Facies Keuper K tiene mala calidad geotécnica e incluye yesos que producen agresividad del suelo y las aguas al hormigón. Afecta cortos tramos de túnel de las alternativas Aguilar Oeste y Mave Oeste; también a la parte final de las alternativas Aguilar Este y Oeste, lo cual ha de tenerse en cuenta en el diseño de las obras de fábrica, especialmente las cimentaciones del viaducto sobre el Río Pisuerga (pk 92+000 a 92+300 aproximadamente).

Las calizas y margas son materiales con buenas características geotécnicas en general, excepto cuando están afectadas por fallas y cabalgamientos, lo cual ocurre en túneles de las cuatro alternativas. Las calizas con bajo grado de alteración requerirán voladura con explosivo para los movimientos de tierra y la perforación de los túneles. Además, suelen estar karstificadas, por lo que la presencia de cavidades y de caudales importantes de agua durante la construcción de los túneles no debe despreciarse.

La tercera litología es muy variable, ya que incluye desde lutitas, arenas y gravas poco cementadas hasta términos rocosos de conglomerados y areniscas silíceas tenaces y abrasivas. Afectan sobre todo a los dos túneles finales de las alternativas Aguilar Este y Oeste (túneles 1.6, 1.7, 3.5 y 3.6). Los riesgos asociados son la posible existencia de arenas y gravas sueltas, que exigen medidas especiales de sostenimiento en los taludes y en los túneles, y podrían de ser susceptibles de sifonarse en presencia de agua subterránea.

Aunque es muy improbable, debe mencionarse el posible riesgo asociado a la existencia de capas de lignito, que se explotaron en el pasado en la zona (aunque las minas están hoy todas abandonadas), y que podrían atravesarse en el último túnel de las alternativas Aguilar Este y Oeste (1.7 y 3.6). Es sabido que el polvo de carbón en suspensión en el aire, en ciertas condiciones, es explosivo. Sería conveniente estudiar este aspecto en proyectos posteriores para diseñar un sistema de excavación que evite el riego de explosión

Respecto de los túneles, **la complicada estructura geológica hace que la interpretación en profundidad de la geología presente mayor incertidumbre**. Además, la extrapolación de los datos de los sondeos perforados en proyectos anteriores se suele limitar a pocas decenas de metros, por los cambios en el buzamiento de las capas, y la presencia de fallas y cabalgamientos. Se han levantado cortes geológicos longitudinales de todos los túneles, haciendo una nueva geología del subsuelo a partir de la cartografía de superficie y de los datos de dos sondeos que han podido aprovecharse para éste fin. Se indican en el punto 3.4 del Anejo 5 los cambios en la cartografía

geológica de superficie y en la interpretación de la geología del subsuelo que se han realizado en este estudio, respecto a lo expuesto en estudios anteriores.

7.3. ESTUDIO DE MATERIALES

En este apartado se realiza un estudio sobre las necesidades de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, la aptitud de los materiales de la traza de cara a su reutilización, así como de las canteras y graveras activas existentes a lo largo del tramo o sus inmediaciones que puedan ser susceptibles de proveer a la obra de materiales aptos para su empleo como préstamos en rellenos (pedraplenes o terraplenes), como suministro de áridos o como suministro de balasto.

7.3.1. Balance de materiales

El balance de tierras en el área de estudio es deficitario.

El diseño trazado va a plantear un claro déficit de materiales, ya que los ejes proyectados discurren gran parte del recorrido en el primer ámbito (Palencia-Herrera) por rellenos. La mayoría de los desmontes previstos se encuentran principalmente en el segundo ámbito (Herrera-Aguilar), en la estribación sur de la cordillera Cantábrica.

Los materiales obtenidos en las excavaciones a realizar no permitirán cubrir las necesidades materiales requeridas por la obra, por lo que habrá que recurrir a préstamos, canteras y graveras.

De acuerdo con los datos extraídos del Anejo de Movimiento de Tierras y Firmes, la siguiente tabla refleja los volúmenes requeridos por la obra por unidades de obra para cada una de las alternativas estudiadas:

	EXCAVACIÓN					TERRAPLÉN	
	Total Material Excavado (Desmonte + Túneles)	Aprovechable (s/perfil)	Aprovechable (c.paso)	No Aprovechable	A Vertedero (c.esponj)	Necesidades (Terraplén)	Déficit
Alternativa Monzón - Oeste	2.799.756,0	578.760,2	584.547,8	2.220.995,8	3.042.764,3	4.425.025,2	3.840.477,5
Alternativa Carrión - Este	1.895.016,7	466.778,6	471.446,4	1.428.238,1	1.956.686,2	5.438.442,6	4.966.996,2
Alternativa Aguilar - Este	4.767.434,3	1.470.741,5	1.485.448,9	3.296.692,8	4.516.469,2	2.390.770,7	905.321,8
Alternativa Aguilar - Oeste	3.242.458,1	796.736,7	804.704,1	2.445.721,4	3.350.638,3	2.127.564,2	1.322.860,1
Alternativa Mave Este	3.304.590,8	1.038.499,1	1.048.884,1	2.266.091,7	3.104.545,6	1.767.946,8	719.062,7
Alternativa Mave Oeste	1.935.094,3	559.719,2	565.316,4	1.375.375,0	1.884.263,8	1.495.463,0	930.146,6
Nogales	2.969.590,1	814.853,2	823.001,8	2.154.736,8	2.951.989,5	1.342.524,5	519.522,7

7.3.2. Materiales procedentes del trazado

Las litologías afectadas por el trazado en el tramo estudiado se pueden agrupar en dos grandes grupos: el primero correspondiente a los cuaternarios y miocenos que se sitúan en el sur del tramo y el segundo los materiales Mesozoicos al norte.

Hasta Alar del Rey, la mayor parte de los materiales por los que discurren las alternativas estudiadas son de tipo detrítico, entre los que se puede diferenciar las formaciones con predominio de arcillas y limos del Terciario, y las formadas por arenas y gravas del Cuaternario. Al norte predominan los materiales mesozoicos.

Se han analizado según los ensayos de laboratorio de proyectos previos, clasificándolos y dando recomendaciones de reutilización en base a la PGP 2011.V2 y el PG-3.

7.3.3. Coeficiente de paso y factor de esponjamiento

Los parámetros que se recomienda aplicar en el cálculo de compensación de tierras son un coeficiente de esponjamiento de valor 1,4 para el paso del volumen procedente de túneles y desmontes a volumen sobre camión, y un coeficiente de compactación para la ejecución de terraplén de valor 1,04.

Además, a partir de la información recogida en el presente anejo, se recomienda adoptar un valor medio de la capa de tierra vegetal de 0,30 m a lo largo de toda la traza, así como un saneo homogéneo de 0,50 m bajo todas las zonas de terraplén.

7.3.4. Canteras, graveras y plantas de suministro

Se ha recopilado toda la información referente a explotaciones activas e inactivas cerca del área de nuestro interés, de donde se podrían obtener materiales para bases, núcleos y coronación de rellenos y explanadas mejoradas, con el fin de suministrar materiales a la obra.

La más notable es sin duda la gravera de Osorno, de la cual se suministró material para la construcción de la autopista.



Gravera de Osorno

7.3.5. Préstamos

Se ha contemplado recurrir a préstamos y canteras para la ejecución de buena parte de los rellenos y las explanadas.

Para ello se han recopilado un total de diecinueve (19) préstamos de estudios previos.

7.3.6. Vertederos

La presencia de numerosos túneles en las alternativas del ámbito Herrera – Aguilar tiene como consecuencia la generación de elevados volúmenes de tierras no aprovechables que deberán ser llevadas a vertedero. La opción óptima desde el punto de vista ambiental, es el depósito de los sobrantes en las zonas de préstamo utilizadas previamente para la obtención de materiales, lo que facilitará su posterior restauración. Sin embargo, en alguno de los tramos en los que se han dividido las alternativas analizadas, las necesidades de vertedero son muy superiores a las de préstamo, por lo que será preciso utilizar zonas adicionales para el depósito de las tierras excedentarias.

La **alternativa más favorable de vertido** propuesta en el *Apéndice 5* del *Documento Nº4. Estudio de Impacto Ambiental* del presente proyecto, se indica seguidamente, por orden de preferencia:

- Zonas de préstamo utilizadas para la ejecución del proyecto, hasta su relleno total
- Zonas degradadas por la actividad extractiva previa:
    - Registros mineros solicitados y autorizados, facilitados por la Sección de Minas del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de Palencia
    - Explotaciones activas que podrían albergar tierras sobrantes, propuestas por la Sección de Minas del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de Burgos
    - Zonas de extracción y vertido inventariadas en el buffer de 10 km, según la información del SIOSE

Se han inventariado un total de 60 zonas de vertido a lo largo de toda la traza. Sus características y ubicación se pueden consultar en el citado *Apéndice 5* del *Documento Nº4. Estudio de impacto ambiental.*

7.3.7. Conclusiones

El análisis de los materiales procedentes de las excavaciones se ha realizado a partir de las conclusiones obtenidas en la caracterización geotécnica de los materiales de la traza recopilados de estudios previos. En fases posteriores de proyecto, deberá verificarse la aptitud de las unidades a excavar.

Para evaluar su aprovechamiento se han tenido en cuenta el PGP-2011 V2 así como el PG-3 para las eventuales reposiciones y caminos de servicio sobre los que actuar.

En general, se puede afirmar que, para rellenos y explanadas, aunque son los que mayor volumen de material requieren, sus exigencias en general son reducidas, con lo que suelen utilizarse algunos materiales procedentes de la traza (desmontes, túneles...) o de zonas de préstamos cercanas. De las diferentes formaciones que se diferencian a lo largo del tramo, las que en principio parecen presentar mejores características para su uso como préstamos son los materiales cuaternarios, especialmente la unidad QT, que ya han sido utilizados con este fin en la construcción de la autovía A-67. Se recomienda el uso de préstamos para coronación (fracción gruesa de terrazas aluviales). Para capa de forma se recomienda el suministro de canteras y graveras inventariadas.

El total de materiales no reutilizables procedentes de las excavaciones, deberá de ser enviado a vertederos.

A continuación, se presenta una tabla resumen que recoge las características y posible reutilización de los materiales procedentes de los desmontes. Estas recomendaciones deberán revisarse en fases posteriores de estudio:

Unidad geotécnica	Edad	Litología	PGP 2011.V2		PG-3	
			Clasificación	Usos	Clasificación	Usos
K	Triásico	Arcillas con yesos (Keuper)	No apto	-	Inadecuado	-
J1, J2	Jurásico	Calizas, dolomías y carniolas	Roca	Pedraplén, Todo-Uno, los bancos de caliza. No aprovechable el resto	Roca	Pedraplén, Todo-Uno, los bancos de caliza. No aprovechable el resto
J3, J4		Alternancia de calizas y margas				
J5		Lutitas, calizas y margas	Roca	Todo-Uno los términos menos margosos, no aprovechable el resto	Roca	Todo-Uno los términos menos margosos, no aprovechable el resto
C3+C4'	Cretácico	Conglomerados y areniscas con lutitas rojas	Apto *	Núcleo y cimiento	Tolerable *	Núcleo y cimiento
C4		Conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas. Incluida la Facies Utrillas	Apto *	Núcleo y cimiento	Tolerable *	Núcleo y cimiento
C5,C6		Areniscas ocres, calcarenitas, calizas y margas	Roca	Todo-Uno, pedraplén	Roca	Todo-Uno, pedraplén
C7		Margas y margocalizas a techo	Roca	Todo-Uno, pedraplén	Roca	Todo-Uno, pedraplén
M0	Terciario	Margas grises y calizas con yesos. Facies Dueñas	No apto	-	Tolerable	No apto por CBR<3
M1, M2		Brechas y conglomerados calcáreos (facies Alar del Rey) y conglomerados poligénicos, areniscas y lutitas rojas (Facies Grijalba-Villadiego)	No apto	-	Inadecuado	-
M3		Arcillas ocres con nódulos carbonatados y niveles discontinuos de suelos calcimorfos, Facies Tierra de Campos	No apto	-	Marginal	-

Unidad geotécnica	Edad	Litología	PGP 2011.V2		PG-3	
			Clasificación	Usos	Clasificación	Usos
M4		Lutitas con gravas y arenas, Facies Grijalba-Villadiego	No apto	-	Inadecuado	-
M5		Paleosuelos carbonatados	No apto	-	Inadecuado	-
M6		Arcillas ocres y rojizas con niveles arenosos, Facies La Serna	Apto	Núcleo y cimiento	Tolerable	Núcleo y cimiento
M7		Margas, margas yesíferas, calizas margosas y arcillas, Facies Cuestas	No apto	-	Inadecuado	-
QAL	Cuaternario	Aluvial fino (<0,08 mm)	No apto	-	Marginal	-
		Aluvial Grueso (>0,08 mm)	No apto	-	Tolerable	Núcleo y cimiento
QT		Terraza finos (<0,08 mm)	Apto *	Núcleo y cimiento	Tolerable *	Núcleo y cimiento
		Terraza gruesos (>0,09 mm)	Apto	Coronación, espaldones, núcleo y cimiento	Adecuado	Coronación, cimiento y núcleo
QC		Arcillas y limos con algo de arena y grava subangulosa	Apto *	Núcleo y cimiento	Tolerable *	Núcleo y cimiento
R		Relleno	No apto	-	Tolerable *	-
** Verificar y completar en fases posteriores con ensayos de laboratorio*						

Los materiales obtenidos en las excavaciones a realizar no permitirán cubrir las necesidades de subalasto requeridas por la obra, que deberán proceder de cantera.

7.4. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

7.4.1. Hidrología

Este apartado tiene como objetivo el estudio de la hidrología de la zona de las diferentes alternativas. Para ello se calcularán las precipitaciones máximas diarias para diferentes períodos de retorno. A partir de los datos de las precipitaciones se obtienen los caudales asociados a las cuencas analizadas de drenaje transversal, que servirán para comprobación de los elementos de drenaje transversal.

La delimitación de las cuencas se ha realizado mediante programas CAD, el programa ArcMap 10.2.2 y la herramienta Arc Hydrotools desarrollada por ESRI, a través de los cuales se han determinado las características físicas de cada una de las cuencas (área, desnivel máximo de la cuenca, la longitud del cauce principal, cauce más largo, etc). A partir de estos datos se ha podido determinar el tiempo de concentración de cada una de las cuencas, según se describe en la Instrucción de drenaje superficial 5.2-IC.

Aplicando esta metodología se han delimitado 123 cuencas para la Alternativa Monzón Oeste, 107 para la Alternativa Carrión Este, y para el ámbito Herrera-Aguilar en Alternativa Mave Oeste 37 cuencas, en Aguilar Oeste 49 cuencas, 30 cuencas en la Alternativa Nogales, 34 en la Alternativa Aguilar Este y en la Alternativa Mave Este, 30 cuencas. Las características de todas y cada una de ellas, se incluyen en el Anejo 7.

Para el cálculo de caudales de las cuencas interceptadas por la traza, se ha seguido el método propuesto en la Instrucción 5.2-I.C Drenaje superficial, del Ministerio de Fomento de febrero de 2016.

En el caso de cuencas con superficie mayor a 50 Km^2 se han utilizado los datos de caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica. En concreto se han tomado los datos de caudales proporcionados por el CAUMAX (aplicación informática desarrollada dentro de un convenio de colaboración entre el MAGRAMA y el CEDEX para cauces con una cuenca superior a 50 km^2), cuyos resultados se incluyen en el Apéndice 4.

7.4.2. Drenaje

El objeto de este punto es definir la tipología de obras de drenaje necesarias para dar continuidad a los cauces asociados a las cuencas interceptadas por la traza, así como los sistemas de drenaje longitudinal que se encargarán de la evacuación de las aguas de escorrentía sobre los taludes y sobre la propia plataforma.

Para el diseño de los elementos de drenaje se seguirá, siempre que sea posible, lo indicado en:

- Instrucción 5.2-I.C Drenaje superficial, del Ministerio de Fomento. Febrero 2016
- Norma Adif Plataforma NAP 1-2-0.3, Climatología, Hidrología y Drenaje. Julio 2015.
- Criterios de Confederación Hidrográfica del Duero.

DRENAJE TRANSVERSAL

Criterios y tipología

De forma general, estos nuevos elementos se van proyectar con la sección hidráulica necesaria para drenar los caudales correspondientes a un periodo de retorno de 500 años.

Se ha propuesto una tipología de obras de drenaje transversal, ODT, que permita drenar los caudales asociados. Para dichas ODT se ha calculado la capacidad de desagüe en unas condiciones desfavorables de baja pendiente.

De forma general, siempre y cuando sea posible, para la definición del drenaje y cálculo de caudales se ha empleado la metodología incluida en la nueva Norma 5.2-IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016). En el caso de cuencas de superficie mayor a 50 km2 se ha empleado el caudal obtenido mediante la aplicación Caumax, recomendada por los Organismos de Cuenca.

- Las tipologías de obras de drenaje transversal según los caudales para un periodo de retorno de 500 años son las siguientes:

TIPOLOGÍA	*PENDIENTE*	*CAUDAL MÁXIMO*
Tubo 1800 mm	0,5 %	7 m^3/s
Marco 2,0 x 2,0 m	0,5 %	11 m^3/s
Marco 3,0 x 2,0 m	0,5 %	17 m^3/s
Marco 4,0 x 2,5 m	0,5 %	32 m^3/s
Marco 5,0 x 3,0 m	0,5 %	50 m^3/s
Viaducto	-	>50 m^3/s

- En el caso de los viaductos, los estribos deben ubicarse fuera de la vía de intenso desagüe, por lo que se han considerado las superficies inundables de la Confederación Hidrográfica del Duero y del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables, de Flujo Preferente. En los casos en los que no se dispone de la misma, se han considerado otros criterios.
- Se proporciona continuidad a las estructuras existentes en las infraestructuras situadas aguas arriba y aguas debajo del eje ferroviario.
- En las zonas de conexión con plataforma ferroviaria existentes se adopta una tipología similar a las obras de drenaje transversal existentes.

Diseño de nuevos elementos de drenaje

En algunos tramos, el trazado se sitúa muy próximo a plataforma ferroviaria existente, por lo que los elementos diseñados resultan condicionados por las obras de drenaje actuales, habiéndose valorado la prolongación/ampliación únicamente de las ODT existentes. En el caso de que se hubiesen delimitado más cuencas que obras existentes, se sobre entiende que el agua se evacua por drenaje longitudinal o bien que una acequia próxima interfiere con la cuenca y asumirá gran parte de este caudal.

A continuación se incluye una tabla resumen en la que se reflejan los elementos de drenaje más significativos diseñados para cada alternativa, (que se detallan en el Anejo e incluyendo además los asociados a la reposición de carreteras).

ÁMBITO PALENCIA HERRERA		
OBRA DE DRENAJE	**Monzón Oeste**	**Carrión Este**
	Nº	**Nº**
Tubo 1800 mm	37	44
Marco 2,00 x 2,00	23	18
Marco 3,00 x 2,00	8	9
Marco 4,00 x 2,50	3	6
Marco 5,00 x 3,00	3	1
Ampliación ODT existente	12	4
Encauzamiento arroyo	2	
Otras estructuras	1	
Viaducto *	9	8

ÁMBITO PALENCIA HERRERA					
OBRA DE DRENAJE	**Mave Oeste**	**Aguilar Oeste**	**Nogales**	**Aguilar Este**	**Mave Este**
	Nº	**Nº**	**Nº**	**Nº**	**Nº**
Tubo 1800 mm	11	14	8	9	7
Marco 2,00 x 2,00	10	10	5	3	6
Marco 3,00 x 2,00	2	3	1	2	2
Marco 4,00 x 2,50	1	1	2	2	2
Ampliación ODT existente	1	1	2		1
Encauzamiento arroyo	-		3	1	
Otras estructuras	-			1	2
Viaducto *	4	10	3	8	4

* Los viaductos referidos indican el número de cauces salvados mediante esta tipología de estructura.

Alternativa de Nogales. Viaducto sobre el río Pisuerga

El viaducto de la alternativa de Nogales sobre el río Pisuerga se ha proyectado, por necesidades de trazado, con orientación esviada respecto al flujo principal del agua y con una de sus pilas en el interior del cauce.

Con la finalidad estudiar el orden de magnitud de la sobreelevación generada sobre la lámina de agua por la implantación del nuevo viaducto, se ha realizado un estudio previo mediante la aplicación informática Flowmaster.

Es importante destacar que los datos de partida (cartografía a escala 1:5.000, sin disponer de batimetría del cauce) son insuficientes para obtener resultados fiables, por lo que las salidas de este Flowmaster deben considerarse de manera orientativa. La sección geometrizada corresponde a un perfil perpendicular al cauce en donde se han proyectado ortogonalmente los estribos y pilas del viaducto.

Los resultados obtenidos reflejan que la lámina de agua se elevaría **28 cm** en la situación con viaducto con respecto a la situación actual. Siempre considerando esta elevación como un valor orientativo.

Encauzamientos

Debido a los criterios de diseño, (condicionados en gran medida por los cruces con otras infraestructuras existentes), ha sido necesario diseñar encauzamientos, ante la imposibilidad de dar continuidad a la vaguada existente.

Siempre que sea posible, incluye escollera naturalizada, con tierras, hidrosiembra, etc. Así en caso de que no sea posible, se ha indicado en la tabla el material a emplear.

Las secciones tipo serán trapeciales, con taludes 1H:1V y la pendiente natural del terreno en cada caso, salvo en aquellos en los que se ha ajustado una rasante que permita salvar apropiadamente la infraestructura proyectada.

A continuación se reseñan las actuaciones más significativas, por implicar desvío de cauce, para cada una de las Alternativas, indicándose el PK de la vaguada existente.

Alternativa	Cuenca	PK vaguada	Q500 (m3/s)	Longitud (m)	Observaciones	Sección
Monzón Oeste	12.6	12+620	6.0	690	Se encauza por la MD **hacia la cuenca C-13.1, para unirse con el cauce existente, y cruzar mediante marco 2x2m.	Trapecial, con dimensiones interiores 2m de ancho en la base, altura libre 1.30 m, taludes 1H:1V
Monzón Oeste	16.5	16+550	4.7	680	Se encauza por la MD hacia la cuenca C-15.9, para unirse con vaguada existente y cruzar mediante marco 2x2m.	Trapecial, con dimensiones interiores 2m de ancho en la base, altura libre 1.30 m, taludes 1H:1V
Nogales	68.6	68+600	6.3	870	Arroyo Pedernales. Se divide la cuenca C-68.8 (Q500= 9.3 m3/s) para encauzar en MD y conducir a PK 68+600 , para cruzar traza mediante marco 3x2m, uniéndose después a vaguada existente. Resto por drenaje longitudinal.	Trapecial, con dimensiones interiores 3 m de ancho en la base, altura libre 1.5 m y taludes 1H:1V.
Nogales	79.2	79+160	14.4	800	Arroyo Valdelalama. Se diseña un encauzamiento en la MI** para pasar por encima del Paso Inferior que pasa bajo N-611 y unirse ya en MD con cauce existente.	Sección variable. Entre PPKK 0+200-0+560 trapecial 6m base, altura 1.6m, taludes 1H:1V. Entre PPKK 0+560-0+605 trapezoide, base 4.25m, lado carretera vertical y el otro pendiente 1H:1V, altura 1.4, en este tramo material es hormigón. Resto trapecial 6m base, 1.60 m altura, taludes 1H:1V.
Nogales	79.7	79+670	8.3	316	Arroyo de Santa Marina. Se canaliza en MI paralelo a la traza hasta C-80.0, que cruza bajo la traza con marco 2x2m.	Trapecial, con dimensiones interiores 2.5m, altura 1.3m y taludes 1H:1V.
Mave Este	68.6	68+600	6.3	870	Arroyo Pedernales. Se divide la cuenca 68.8 (Q500= 9.3 m3/s), para encauzar en MD y conducir a PK 68+600 (Q500=6.3 m3/s), para cruzar traza mediante marco 3x2m, uniéndose después a vaguada existente. Resto por drenaje longitudinal.	Trapecial, con dimensiones interiores 3 m de ancho en la base, altura libre 1.5 m y taludes 1H:1V.
Aguilar Este	68.8	68+800	9.3	870	Arroyo Pedernales. Se divide la cuenca para encauzar en MD y conducir a PK 68+600 (Q500=6.3 m3/s), para cruzar traza mediante marco 3x2m, uniéndose después a vaguada existente. Resto por drenaje longitudinal.	Trapecial, con dimensiones interiores 3 m de ancho en la base, altura libre 1.5 m y taludes 1H:1V.

** MD Margen derecho. MI Margen Izquierdo

DRENAJE LONGITUDINAL

El agua procedente de la plataforma, de los taludes de desmontes o terraplenes, y de algunas aportaciones de pequeñas cuencas es transportada mediante las cunetas y los tubos colectores a los diferentes puntos de desagüe.

Los elementos principales que componen el sistema de drenaje longitudinal son:

- Cunetas de guarda en desmonte: situadas en la coronación del talud de los desmontes. Su función es recoger el agua de escorrentía del terreno, evitando la erosión del talud.
- Cunetas de pie de terraplén: con la funcionalidad de proteger el derrame de tierras del terraplén de la escorrentía del terreno
- Cunetas de plataforma: situada en los tramos en desmonte, en la parte baja del talud de estos con el fin de recoger las aguas procedentes del mismo y las de la plataforma.

De forma general, se ha previsto que todas las cunetas para el drenaje sean revestidas ya que, de este modo, se favorece la circulación de las aguas impidiendo el aterramiento de la cuneta con bajas velocidades de circulación a la vez que se reduce la erosión de las mismas en caso de altas velocidades.

7.5. TRAZADO

Para la definición geométrica del trazado de la línea de Alta Velocidad se han considerado los parámetros recogidos en la Norma IGP-3 (2011 v-2) para tráfico exclusivo de viajeros, permitiéndose pendientes máximas normales de 25 milésimas y excepcionales de 30 milésimas.

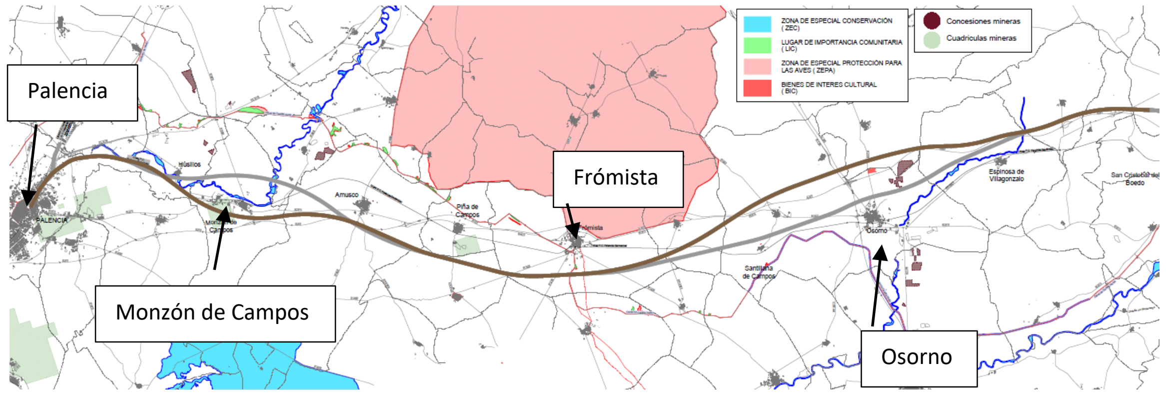
ÁMBITO PALENCIA – HERRERA

El Ámbito Palencia – Herrera comprende los trazados proyectados entre la cabecera Norte de la estación de Palencia y Herrera de Pisuerga. Dichas alternativas tienen una longitud de 65km desde la salida de Palencia.

- **Alternativa Monzón-Oeste.**

La alternativa Monzón-Oeste comienza en el pk 0+000 y finaliza en el 65+000.

El trazado se inicia a la salida de Palencia, cabecera norte. Remodelada la playa de vías con el fin de ubicar la nueva configuración entre las pilas del nuevo paso superior viario en construcción, el trazado de la vía nueva asciende para cruzar sobre los corredores de León y Santander mediante sendas pérgolas, evitando afecciones al oleoducto existente. Del mismo modo, se procede a modificar las vías en ancho convencional afectadas por la ubicación de las estructuras y el posicionamiento al este de la vía en ancho estándar.



Con el fin de mejorar la velocidad de salida de la estación, a la altura del paso bajo la Autovía A-65, donde existe en la actualidad una estructura preparada para albergar dos vías, se proyecta ampliar el radio de la curva de 1.200 m a 1.600 m permitiendo así velocidades de hasta 180km/h con el condicionante de no afectar al paso actual y mantener el espacio disponible para la implantación tanto para la vía de ancho convencional, como para la nueva vía de AV.

Posteriormente mediante sendas curvas de 4.000 y 4.150 metros el trazado se sitúa paralelo al ferrocarril actual discurriendo entre éste y la elevación montañosa existente a la altura de la localidad de Husillos para enfilar el corredor al este de Monzón de Campos.

En esta zona se suprimen hasta 5 pasos a nivel, realizando su reposición, por pasos superiores situados en los P.K. 4+155, 6+435 y 8+510.

En torno al p.k. 18+250 el trazado saltará sobre la autovía A-67 para colocarse en paralelo y al este de la misma. Rectas de longitud considerable unidas con dos curvas de radio 8.000 servirán para alcanzar el término municipal de Frómista.

El trazado discurrirá al Este de Frómista, girando con curvas de radio 15.000m a izquierdas y derechas entre las localidades de Marcilla de Campos y Santillana de Campos, suprimiendo un paso a nivel existente en el ferrocarril actual, en el P.K. 38+040.

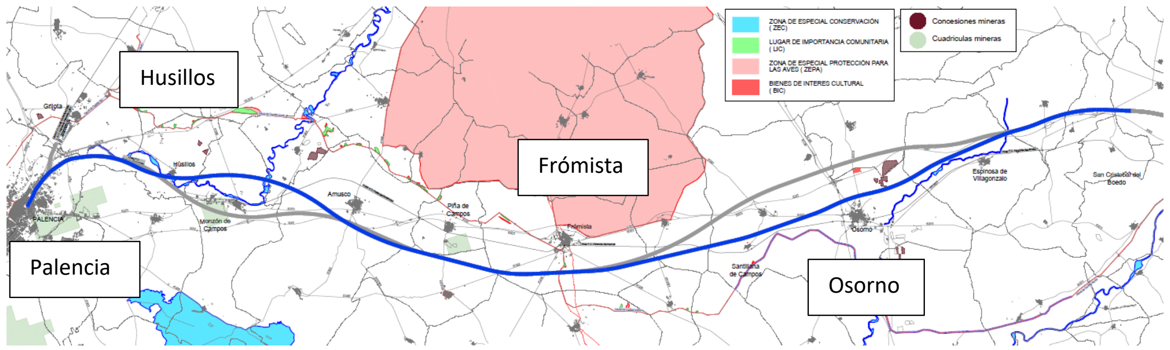
Desde este punto el trazado cruzará nuevamente sobre la autovía A-67 mediante un paso inferior para situarse al Oeste de la misma, y aproximarse al corredor de la autovía todo lo posible mediante radios mínimos de 8.000 m hasta alcanzar el P.K. 65+000.

Los mayores condicionantes en alzado se encuentran a la salida de Palencia, debido al doble salto de carnero sobre las líneas de FC actual. Las vías que acceden al corredor de León se mantienen invariables en alzado, mientras que la vía en ancho estándar sentido Santander cuenta con un Kv de 5.000m a la altura del paso superior en construcción, teniendo que recurrir a rampa de 25‰. En el punto de cruce con las vías existentes del corredor de León se consigue una cota roja superior a 8,5 metros hasta el P.K. 0+748 punto desde el cual, el nuevo trazado de la LAV a Santander, comienza nuevamente a descender con una pendiente de 25‰.

Otra zona destacable en cuanto a diseño en alzado se refiere, es la zona próxima a Monzón de Campos de complejidad orográfica, punto en el que el trazado ascenderá con rampas de 15‰ y 23‰ para descender a continuación con pendiente de 20‰, permitiendo alcanzar los 350 km/h y evitando el paso tanto por núcleos urbanos como por cauces protegidos.

- **Alternativa Carrión-Este.**

La alternativa Carrión Este comienza en el pk 0+000 y finaliza en el 64+834.



A diferencia de la alternativa anterior, esta alternativa prevé un único salto de carnero a la salida de Palencia, cabecera norte. De igual forma que la alternativa anterior, el trazado asciende, tras reconfigurar la posición de las vías en ancho estándar bajo el paso superior en construcción, mediante una pérgola sobre el corredor de León para posicionarse al oeste de la vía convencional existente a Santander.

Al igual que la alternativa Monzón - Este, se procede a ampliar el radio en planta existente a 1.600 metros en el entorno de la A-65, con el condicionante de no afectar a la estructura existente que está preparada para albergar 2 vías.

El paso de vía única a vía doble en la recta situada entre los P.P.K.K. 3+461 y 3+798. A continuación, el trazado prosigue con radios que permiten velocidades de entorno a los 220 km/h, girando a derechas para evitar el cruce inmediato del Río Carrión y la afección a las urbanizaciones existentes en la zona denominada El Sobradillo.

El trazado en este tramo se superpone parcialmente con la línea actual por lo que se plantea realizar una variante de ésta entre en el P.K. 4+000 y la curva de acceso a Monzón de Campos en torno al pk 7+500, viéndose mejoradas sensiblemente las prestaciones de la línea en servicio, siendo el radio mínimo en planta utilizado de 4.500 m.

Al igual que en la alternativa anterior, el nuevo trazado obliga a clausurar una serie de pasos a nivel, sustituyendo éstos por pasos superiores.

A partir del p.k. 11+000 aproximadamente, y ya hasta el final del tramo en el p.k. 65+000, los parámetros de trazado empleados en el diseño de la nueva LAV a Santander permitirán velocidades de 350 km/h.

Tras el paso por la localidad de Husillos el trazado girará hacia la derecha, pasando al sur de la localidad de Amusco, permitiendo el cruce de la forma más ortogonal posible tanto con el Ferrocarril Venta de Baños – Santander, como con la carretera N-611 y la Autovía A-67.

Seguidamente el nuevo trazado gira a izquierdas, con un radio 14.000 m, atravesando el Término Municipal de Piña de Campos por el Este, y respetando la concesión minera existente al sur de la citada localidad. Una vez superada esa limitación el trazado continuará recto hasta Frómista.

El trazado continuará al Este de Frómista, con largas alineaciones rectas, hasta el p.k 41+700 lugar donde girará levemente a la izquierda con radio 10.000 m, situándose entre las localidades de Las Cabañas de Castilla y Santillana de Campos, y alejarse además del Canal de Castilla.

A continuación, y mediante una sucesión de curvas de radio 8.000 m se sitúa para cruzar entre la localidad de Osorno y el enlace de la Autovía del Camino de Santiago con la A-67 al Oeste.

Por último destacar del nuevo trazado en planta el cruce bajo la A-67 con radio 8.000m, uniéndose a la alternativa anterior aproximadamente en el p.k. 59+000, siendo común hasta el punto final en el P.K. 64+834 del ámbito Palencia - Herrera

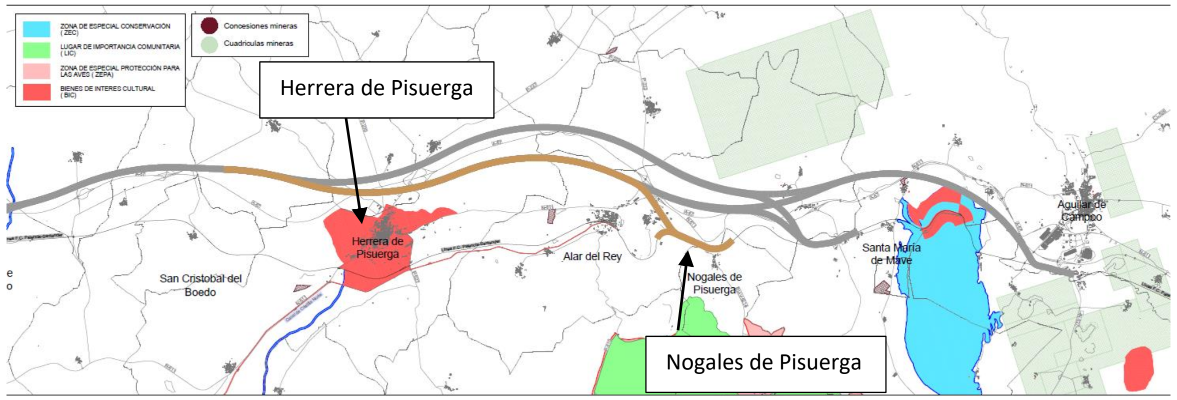
Las mayores pendientes se producen a la salida de Palencia. A la altura del paso superior en construcción la vía se eleva mediante una rampa de 25‰ para poder realizar el cruce sobre las vías del corredor de León consiguiendo una cota roja superior a 8 metros, punto desde el cual comienza nuevamente a descender con una pendiente de 25‰. El acuerdo vertical adoptado es de Kv 5.000m.

ÁMBITO HERRERA – AGUILAR

El Ámbito Herrera-Aguilar comprende el estudio de la conexión de la nueva línea de AV, con la línea actual previa ejecución de un cambiador. En la fase anterior se determinan conexiones en el entorno de Nogales de Pisuerga, Santa María de Mave y Aguilar de Campoo, dando como resultado las siguientes alternativas:

- **Conexión Nogales**

La longitud total del trazado de esta conexión es de 16.684 metros, siendo necesario realizar adecuaciones en la vía actual en una longitud de 2.723 metros.



La alternativa parte del punto final de la alternativa del ámbito anterior en el P.K. 65+000, y realiza un cruce en curva de radio 7.250m bajo la autopista A-67 mediante una estructura de 250m de longitud.

En el P.K. 78+430 se procede a reducir la plataforma de vía doble a vía única, dando paso a una curva a derechas de radio 1.400, limitando en dicho punto la velocidad a 160 km/h para posteriormente cruzar entre los enlaces de la A-67 con la N-611 y la localidad de Nogales.

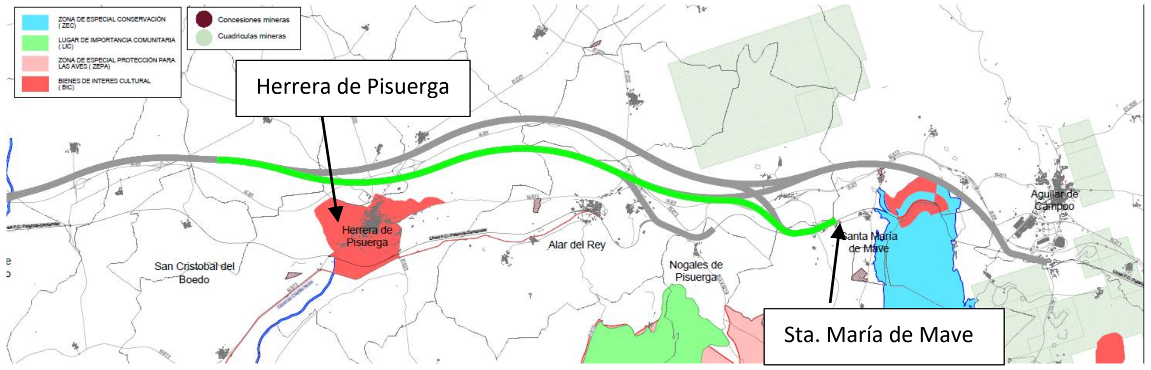
A continuación en la recta situada antes del cruce con el río Pisuerga se sitúa el cambiador de anchos disponiéndolo de tal manera que quede fuera del área de inundación del río.

Una vez cruzado el Pisuerga y para minimizar afecciones al río y al camino de servicio existente, el nuevo trazado se dispone sobre el eje de la línea actual, por lo que ésta debe reponerse mediante un desplazamiento lateral hacia el este en una longitud de 2.723 metros. Como consecuencia de ello se eliminará el paso a nivel existente de acceso a la junta administrativa de Villela, perteneciente al término municipal de Rebolledo de la Torre (Burgos) que quedará repuesto a 150 metros del existente. Restarán 12.750 metros hasta alcanzar la estación de Aguilar de Campoo.

Por último, por lo que a alzado se refiere, hay que recurrir a un tramo con pendiente máxima de 22‰.

- **Conexión Mave Este**

La longitud total de esta alternativa es de 21.429 metros.



La alternativa Mave Este es común a la alternativa de Nogales entre el P.K. 65+000 y el P.K. 77+729.

En esta alternativa el paso de vía doble a vía única tiene lugar en el P.K. 79+130.

A partir del p.k. 82+803 y con una curva a derechas de radio +1.750 (180 km/h) y una curva a izquierdas de radio -650 m (80 km/h) se producen dos cruces resueltos con dos viaductos, uno sobre la autovía A-67, de 252 metros y otro sobre el río Pisuerga, de 204 metros. Una vez salvado el río Pisuerga, el trazado se posiciona paralelo a la vía existente hasta Mave, donde se ubicará un cambiador de ancho dentro de la propia plataforma ferroviaria existente.

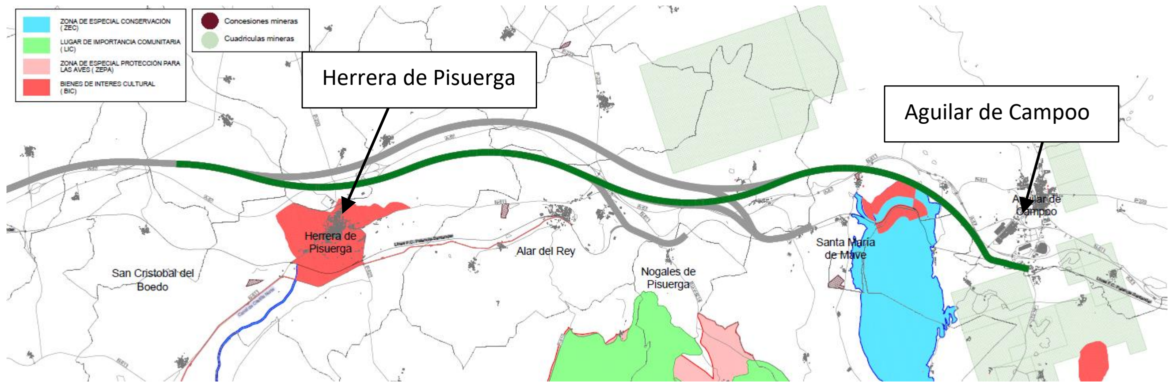
Por último, será necesaria la supresión del Paso a Nivel de la carretera P-621 que existe actualmente en Santa María de Mave y su posterior reposición.

En cuanto al alzado, destacar la existencia de dos zonas en las que se alcanza una pendiente de 22‰.

Desde este punto y hasta la estación de Aguilar de Campoo hay 8.300 metros.

- **<u>Conexión Aguilar Este.</u>**

La longitud total de esta alternativa es de 29.326 metros.



Esta alternativa es común a la alternativa Mave Este entre los P.P.K.K. 65+000 y 79+038.

Tras una sucesión de túneles con radio excepcional de 6.500 metros, entre los P.P.K.K. 85+537 y 92+472, el trazado proyectado gira a derechas con radio +5.115 metros. El uso de dicho parámetro queda justificado adoptando parámetros excepcionales establecidos en la IFI-2016, evitando así el área natural de Las Tuerces. En dicha instrucción, actualmente en fase de borrador se considera que para velocidades de entre 300 y 330km/h la insuficiencia de peralte puede adoptar un valor de 70 mm frente a los 65 mm recogidos en la IGP2011v2.

A continuación, y mediante un radio mínimo de 350 m en las proximidades de la conexión con la red convencional, se permiten velocidades de paso de 60km/h para finalizar en el cambiador de ancho en la recta previa a la entrada a la estación de Aguilar de Campoo. En este ámbito el trazado se ha adaptado al proyecto constructivo autovía A-73 Burgos Aguilar de Campoo en su tramo de Bascones de Valdivia-Aguilar de Campoo del Ministerio de Fomento.

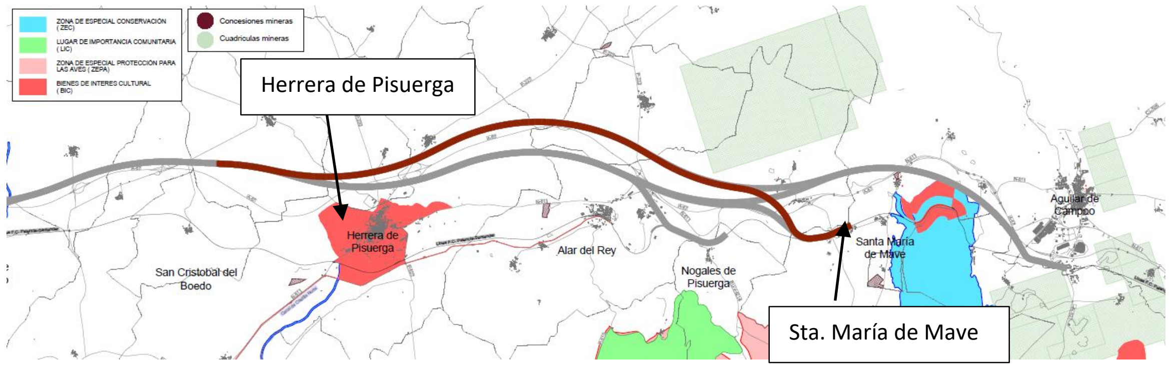
Por lo que al alzado concierne, mencionar la existencia de un tramo con pendiente de 30‰ a lo largo de 797,5 metros.

En esta alternativa, el cambio de vía doble a vía única previo a la conexión con la vía actual tiene lugar en el P.K. 92+850.

- **<u>Conexión Mave Oeste</u>**

La longitud total de esta alternativa es de 21.857 metros.

Esta alternativa cuenta desde su inicio con parámetros que permiten velocidades de 350km/h. No obstante, el tramo entre Villabermudo y el ramal de conexión entre los P.P.K.K. 72+776 y 81+984, con el fin de alejar el trazado de las poblaciones e infraestructuras existentes se proyecta un radio de 6.500 metros, parámetro excepcional recogido en la IGP 2011 v2 .



La transición de vía doble a única se lleva a cabo en torno al el P.K. 79+500.

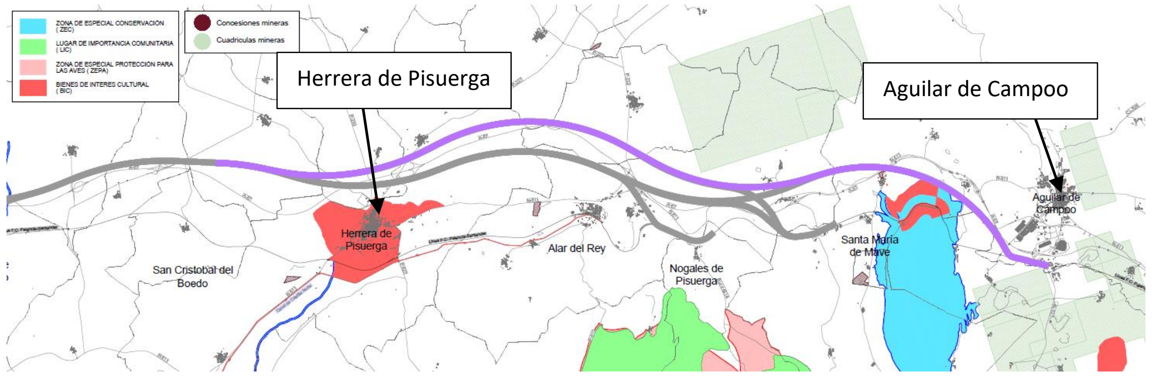
A partir del p.k. 82+764 el trazado sigue una curva a derechas de radio +2.000 (190 km/h) seguida de una curva a izquierdas de radio -650 m (120 km/h) de forma que se pueda cruzar con un viaducto de longitud 336 metros la autovía A-67. Atravesado el río Pisuerga con otro viaducto de 382 metros, el trazado se posiciona paralelo a la vía existente hasta Mave, donde quedará ubicado un cambiador de ancho dentro de la propia plataforma ferroviaria existente.

Por otra parte, destacar que hay que recurrir en algunas zonas a 20‰ de pendiente.

Al igual que en la alternativa Mave Este se procederá a suprimir el paso a nivel existente en Santa María de Mave reponiéndose en una nueva ubicación.

- **<u>Conexión Aguilar Oeste.</u>**

La longitud total de esta alternativa es de 29.328 metros.



El trazado diseñado es coincidente con la alternativa Mave Oeste entre el P.K. de inicio situado en el 65+000 y el P.K. 79+541.

La singularidad de esta alternativa radica en la sucesión de estructuras singulares. Inicialmente se sitúa un túnel de 1.650 metros seguido de un viaducto de 372 metros y otro túnel de 350 metros. Otro tres túneles de 140, 80 y 275 metros de longitud unidos con un viaducto de 102 metros conforman una alineación en curva de radio excepcional de 6.500 metros permitiendo circulaciones a 350 km/h.

Un viaducto de 162 metros dará paso a un túnel de 580 metros de longitud situado en una curva de 5.115 metros de radio que permitirá velocidades de hasta 330km/h siguiendo los parámetros de trazado reflejados en el documento borrador de la IFI-2016.

El paso sobre la A-67 y la N-611 se resolverá con sendos viaductos de 259 y 72 metros así como una pérgola de 80 metros con el fin de bordear el área natural protegida de Las Tuerces y salir a la altura de Valoria de Aguilar.

El río Pisuerga se salvará con un viaducto de 297 metros antes de girar a izquierdas con un radio de -350 metros, posicionando la traza en paralelo al ferrocarril actual. En esta recta se ubicará el cambiador de ancho, uniéndose a la línea Palencia-Santander en las proximidades a la estación de Aguilar de Campoo.

Por lo que a parámetros máximos en alzado, al igual que la alternativa Mave Oeste, destacar un tramo cuya pendiente es de 20‰.

El paso de vía doble a vía única previo a la conexión con la línea actual tiene lugar en el P.K. 92+852.

7.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para la elaboración de las mediciones se ha utilizado el programa ISTRAM, en el que previamente se ha modelizado tanto el terreno, como el eje (en planta y alzado) que define la actuación proyectada. Asimismo también han sido introducidos en el programa la sección tipo en tramos homogéneos y el conjunto de datos extraídos de las recomendaciones geotécnicas y del análisis de determinación de las capas de asiento.

A partir de estos datos del estudio de materiales se ha realizado un análisis de los volúmenes resultantes. A continuación se incluyen los movimientos de tierras resultantes del análisis mencionado.

	Total Material Excavado (Desmonte + Túneles+ Sanéos)	Aprovechable (s/perfil)	Aprovechable (c.paso)	No Aprovechable	A Vertedero (c.espong)	Necesidades (Terraplén)	Déficit
Monzón - Oeste	2.799.756,0	578.760,2	584.547,8	2.220.995,8	3.042.764,3	4.425.025,2	3.840.477,5
Carrión - Este	1.895.016,7	466.778,6	471.446,4	1.428.238,1	1.956.686,2	5.438.442,6	4.966.996,2
Aguilar - Este	4.767.434,3	1.470.741,5	1.485.448,9	3.296.692,8	4.516.469,2	2.390.770,7	905.321,8
Aguilar - Oeste	3.242.458,1	796.736,7	804.704,1	2.445.721,4	3.350.638,3	2.127.564,2	1.322.860,1
Mave Este	3.304.590,8	1.038.499,1	1.048.884,1	2.266.091,7	3.104.545,6	1.767.946,8	719.062,7
Mave Oeste	1.935.094,3	559.719,2	565.316,4	1.375.375,0	1.884.263,8	1.495.463,0	930.146,6
Nogales	2.969.590,1	814.853,2	823.001,8	2.154.736,8	2.951.989,5	1.342.524,5	519.522,7

Como se deduce de los datos contenidos en las tablas anteriores de excavaciones y rellenos, existe un excedente de material procedente de las excavaciones realizadas.

En general, se ha previsto que para los rellenos a realizar en las obras contempladas en el presente Proyecto, la aportación del material se realizará desde canteras próximas, mientras que el excedente de material procedente de las excavaciones, será transportado a vertedero.

Se presenta a continuación la tabla de procedencia-destino de materiales.

	MONZÓN - OESTE	**CARRIÓN - ESTE**	**AGUILAR ESTE**	**AGUILAR OESTE**	**MAVE ESTE**	**MAVE OESTE**	**NOGALES**
Desmonte	2.438.242,6	1.533.568,0	3.720.225,0	2.222.611,6	2.800.155,6	1.406.345,9	2.777.985,4
Saneos	321.768,6	361.448,8	171.976,5	224.949,1	119.670,9	94.091,6	95.149,7
T. Vegetal	581.690,4	587.836,7	279.987,9	247.659,4	217.023,0	185.007,6	190.837,0
Capa de Forma	639.994,0	652.383,8	260.951,8	264.942,8	151.124,9	185.136,7	152.978,2
Subbalasto	282.918,9	288.615,8	116.790,8	118.347,1	79.687,4	81.666,7	67.182,3
Terraplén con material de la traza	584.547,8	471.446,4	1.485.448,9	804.704,1	1.048.884,1	565.316,4	823.001,8
Terraplén con material de préstamos	3.840.477,5	4.966.996,2	905.321,8	1.322.860,1	719.062,7	930.146,6	519.522,7
Relleno Saneos	321.768,6	361.448,8	171.976,5	224.949,1	119.670,9	94.091,6	95.149,7
Transporte a Vertedero	3.042.764,3	1.956.686,2	4.516.469,2	3.350.638,3	3.104.545,6	1.884.263,8	2.951.989,5

El volumen de material a excavar está comprendido entre 4.767.434,34 m^3 en la alternativa con mayor volumen de excavaciones, Aguilar Este, y 1.895.016,7 m^3 en la alternativa con menor volumen a excavar, Carrión Este. El volumen total (tanto para la plataforma ferroviaria como para las actuaciones ajenas) necesario está comprendido 44.596,9 m3 (sin coeficiente aplicado), por lo que será enviado a vertedero un volumen de 173.023,4 m3 (sin coeficiente aplicado).

Los rellenos previstos se realizarán por un lado con los propios materiales excavados y préstamos propuestos, al menos las unidades de obra que plantean menores exigencias (núcleo y cimiento) Se recomienda el uso de préstamos para coronación (fracción gruesa de terrazas aluviales). Para capa de forma se recomienda el suministro de canteras y graveras inventariadas.

7.7. ESTRUCTURAS

Atendiendo a la IGP-5 Instrucciones y Recomendaciones sobre Estructuras, que se recoge en las Instrucciones y Recomendaciones para la Redacción de Proyectos de Plataforma IGP-2011 v2, y a las prescripciones facilitadas por los organismos consultados, las dimensiones mínimas a respetar en los cruces a distinto nivel serán los siguientes:

- Pasos sobre ríos o arroyos:
  - Se han considerado las llanuras de inundación facilitadas por el organismo de cuenca afectado, correspondientes a diferentes periodos de retorno.
  - En los cruces de la infraestructura con los cauces principales, las pilas y estribos de los viaductos se colocarán fuera de los cauces y de la vegetación de ribera, siempre que sea posible.
  - En los cruces de la infraestructura con cauces que están catalogados como ZEC, además de las restricciones aplicables a los cursos de agua principales, la distancia de las pilas y estribos a la vegetación de ribera será como mínimo de 5 m.
- Paso sobre el Canal de Castilla: Las pilas y estribos de los viaductos se colocarán fuera del área de amojonamiento del canal, de acuerdo con los requerimientos definidos en el Plan Regional de ámbito territorial del Canal de Castilla.
- Paso sobre línea de ferrocarril:
  - Gálibo horizontal para vía doble: 16,00 m
  - Gálibo horizontal para vía única: 10,50 m
  - Gálibo vertical: 7,00 m
- Paso sobre carreteras y autovías mediante viaductos o pérgolas:
  - Gálibo horizontal: Se respeta un mínimo de 2,50 m desde la berma de la calzada. En el caso de emplear barrera rígida este valor se podría minimizar, pero no se ha considerado dicha posibilidad debido al nivel de estudio requerido.
  - Gálibo vertical: 5,30 m
- Paso bajo carreteras y autovías:

  Se recurrirá a una tipología singular para cruzar bajo autovías en las que no es posible realizar un corte de tráfico. En estos casos se ejecutarán estribos con pantallas de pilotes sobre los que se ejecutará la losa superior. Una vez cerrado el paso se procederá a la excavación bajo la losa.

  El proceso en autovía será posible encajando la ejecución de la estructura en desvíos de tráfico.
- Pasos superiores ordinarios: Se empleará una solución de tres (3) vanos hiperestáticos (15,0 +18,0 + 15,0 m) para los pasos sobre la LAV y cuatro (4) vanos hiperestáticos (15,0 +18,0 + 18,0 + 15,0 m) para pasos sobre la autovía A-67, requiriendo un canto de 1 m.
  - Ancho de tablero:
    - Camino: 8,00 m
    - Carretera: 11,00 m / 12,00 m (Carretera autonómica / provincial)
  - Gálibo horizontal para vía doble: 16,00 m
  - Gálibo horizontal para vía única: 10,50 m
  - Gálibo vertical: 7,00 m
- Pasos inferiores ordinarios: Se ha adoptado la solución tipo marco, debiendo realizarse las modificaciones estructurales pertinentes para alcanzar los 14,0 m de gálibo horizontal para las carreteras autonómicas y el Canal de Osorno.
  - Ancho de tablero para vía doble: 14,00 m
  - Ancho de tablero para vía única: 8,50 m
  - Gálibo horizontal:
    - Camino: 8,00 m (10,00 m para el PI-79.6 de las Alternativas Aguilar Este y Mave Este y 12,00 m para el PI-83.2 de la Alternativa Mave Este, con uso conjunto como obras de drenaje transversal)
    - Carretera: 10,00 m / 14,00 m (Carretera provincial / autonómica)
    - Canal de Osorno: 14,00 m
  - Gálibo vertical:
    - Camino: 5,30 m
    - Carretera: 5,30 m / 5,50 m (Carretera autonómica / provincial)
    - Canal de Osorno: 5,30 m

El tratamiento de las estructuras se ha realizado por grupos de comportamiento homogéneos englobadas en cada una de las alternativas estudiadas siguiendo los criterios habituales; estos grupos son:

- Viaductos.
- Pérgolas.
- Pasos superiores.
- Pasos inferiores.
  - Pasos singulares (bajo vía de comunicación).
  - Pasos inferiores

Tanto los pasos superiores como inferiores ordinarios de carácter viario se presentan en el apartado de Reposición de Viales (pasos transversales a distinto nivel), recogiéndose en el presente apartado únicamente los pasos singulares.

A continuación se sintetizan las características principales de las estructuras propuestas para cada una de las alternativas analizadas en el Estudio Informativo.

7.7.1. *Alternativa Monzón-Oeste*

En la alternativa analizada las estructuras requeridas para la su definición tratadas por grupos de tipología y comportamiento homogéneo serán los analizados a continuación

VIADUCTOS

Se emplea la solución de **losa de hormigón postesada aligerada** en las siguientes estructuras:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre Acequia de Palencia y N-611	10+452	30	2,15	252
Viaducto sobre enlace A-67	13+637	30	2,15	72
Viaducto sobre Arroyo de los Pisones	15+315	30	2,15	72
Viaducto sobre Arroyo del Berco	29+065	30	2,5	30
Viaducto sobre Río Vallarna	45+850	30	2,15	252
Viaducto sobre N-120	47+368	30	2,15	72
Viaducto sobre Río Valdavia	49+303	30	2,15	522
Viaducto sobre el Arroyo de las Viñas	50+960	35	2,5	84
Viaducto sobre el Arroyo de Valdeherreros	61+005	30	2,15	102

Las estructuras realizadas mediante **cajón postesado** son:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre A-231	47+513	50	3.6	120

En la alternativa tratada se adopta la tipología mixta con arco superior y tablero mixto inferior, calificada como **Estructura singular**.

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre el Canal de Castilla	31+528	55	2.75	132

PÉRGOLAS

La solución empleada para este tipo de pérgolas será, tablero de vigas prefabricadas con losa in situ de hormigón armado sobre ellas. Dicho tablero apoyará sobre estribos de muro continuo combinado con pilas.

En la alternativa de Monzón Oeste será necesario ejecutar las siguientes pérgolas:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)	Ancho (m)
Pérgola sobre vía FFCC corredor León	0+510	18	1.2	100	18
Pérgola sobre vía FFCC corredor Santander	0+740	18	1.2	140	18
Pérgola sobre Arroyo Espumajes y A-67	18+225	40	1.45	260	40
Pérgola sobre Canal del Pisuerga	21+230	15	0.8	80	15
Pérgola sobre FFCC	38+020	20	1.5	130	20

PASOS SINGULARES

En la alternativa tratada se emplea para cruzar bajo la carretera N-611 y autovía A-67, según muestra la siguiente tabla consistentes en pantallas de pilotes con un tablero de vigas prefabricadas sobre ellas.

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)	Ancho (m)
Paso inferior bajo N-611 y A-67	41+290	18	1.3	240	18

7.7.2. *Alternativa Carrión-Este*

Los grupos estructurales en esta alternativa estarían formados por:

VIADUCTOS

La elección de **losa de homigón postesada aligerada** como solución de ejecución de viaductos en la alternativa Carrión – Este arroja los siguientes datos:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre llanura Río Carrión	8+110	25	1.8	385
Viaducto sobre P-990	12+162	25	2.15	25
Viaducto sobre Río Carrión	14+053	35	2.5	294
Viaducto sobre el Canal de Palencia	16+505	30	2.15	72
Viaducto sobre N-611	17+875	35	2.5	119
Viaducto sobre Arroyo del Berco	29+024	30	2.5	30
Viaducto sobre el Río Vallarna	44+511	30	2.15	282
Pérgola sobre N-611	45+800	20	1.5	130
Viaducto sobre el Canal de Osorno	47+440	35	2.5	84
Viaducto sobre N-120	48+005	30	2.15	72
Viaducto sobre Río Valdavia	48+920	30	2.15	282
Viaducto sobre el Arroyo de Valdeherreros	60+840	30	2.15	102

Las estructuras realizadas mediante **cajón postesado** son:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre P-991 y Río Carrión	8+828	45	3.2	378
Viaducto sobre FFCC. Canal Río Ucieza	15+870	45	3.2	243
Viaducto sobre el Arroyo de la Laguna	43+315	45	3.2	108
Viaducto sobre Autovía Camino de Santiago (A-231)	47+680	45	3.2	108

En la alternativa tratada se adopta la tipología mixta con arco superior y tablero mixto inferior manteniendo la sección mixta en los vanos de aproximación, siendo calificada como **Estructura singular**.

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre Canal de Castilla	31+494	55	4	132

PÉRGOLAS

La solución empleada para estas estructuras será la descrita en la primera de las alternativas, estructura con tablero de vigas prefabricadas con losa in situ de hormigón armado sobre ellas. Dicho tablero apoyará sobre estribos de muro continuo combinado con pilas. En la alternativa Carrión Este será necesario ejecutar las siguientes pérgolas:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Pérgola sobre vía FFCC corredor León	0+470	18	1.2	120
Pérgola sobre Canal de Palencia - I	6+435	15	1.1	110
Pérgola sobre Canal de Palencia - II	7+330	15	1.1	50
Pérgola sobre A-67	18+680	35	2.5	110
Pérgola sobre Canal del Pisuerga	21+690	12	0.8	60
Pérgola sobre FFCC (I)	39+615	30	2.15	140
Pérgola sobre N-611	45+800	20	1.5	130
Pérgola sobre Autovía A-67	57+200	40	2.85	180

7.7.3. *Alternativa Aguilar-Este*

Los grupos estructurales en la alternativa tratada serán los siguientes:

VIADUCTOS

Se emplea la solución de **losa de hormigón postesada aligerada** en las siguientes estructuras:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre la P-223	78+865	30	2.5	30
Viaducto sobre PP-2231	84+060	35	2.5	294
Viaducto sobre el Arroyo de las Udrías	85+325	35	2.5	154
Viaducto Olleros del Pisuerga	87+255	35	2.5	259
Viaducto sobre Río Ritobas	90+260	30	2.15	132

Las estructuras realizadas mediante **cajón postesado** son:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre Río Boedo	66+220	55	4	187
Viaducto sobre Río Burejo	70+700	45	3.2	153
Viaducto sobre N-611	82+405	50	3.6	120
Viaducto sobre Río Pisuerga	92+015	55	4	297

PÉRGOLAS

Según se ha descrito en las alternativas anteriores este tipo de estructuras se soluciona mediante estribos o muros laterales con losa prefabricada sobre ellos, el canto de la losa (viga + losa in situ) dependerá de la luz a salvar. En la alternativa Aguilar Este será necesario ejecutar las siguientes pérgolas:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)	Ancho (m)
Pérgola sobre A-67	79+500	40	2.85	140	40
Pérgola sobre N-611	81+990	25	1.5	70	25
Pérgola sobre N-611	87+730	20	1.5	80	20
Pérgola sobre A-67	87+775	35	1.8	80	35

PASOS SINGULARES

En la alternativa tratada se emplea para cruzar bajo la autovía A-67, según muestra la siguiente tabla consistentes en pantallas de pilotes con un tablero de vigas prefabricadas sobre ellas.

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)	Ancho (m)
Paso Inferior bajo A-67	69+350	18	1,3	160	18

7.7.4. *Alternativa Aguilar-Oeste*

Las estructuras englobadas en la alternativa serán las siguientes:

VIADUCTOS

Los viaductos del tramo de la tipología mediante **losa de hormigón postesada aligerada** serán los presentados en la siguiente tabla:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre Río Burejo	70+850	30	2.15	252
Viaducto sobre Arroyo del Molino	82+577	30	2.15	372
Viaducto sobre Arroyo de la Costana	84+085	30	2.15	102
Viaducto sobre Arroyo de las Udrías	85+320	30	2.15	132
Viaducto Olleros de Pisuerga	87+257	35	2.5	259
Viaducto sobre Río Ritobas	90+262	30	2.15	132

- Por lo que a los viaductos realizados mediante **sección cajón postesado** son:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre Río Boedo	66+054	55	4	187
Viaducto sobre Río Pisuerga	92+020	55	4	297

PÉRGOLAS

En la alternativa Aguilar Oeste será necesario ejecutar la siguiente pérgola:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)	Ancho (m)
Pérgola sobre N-611	87+730	20	1.5	80	20
Pérgola sobre A-67	87+775	35	1.8	80	35

7.7.5. Alternativa Mave-Este

Hasta el P.K. 79+000 las estructuras son comunes a la Alternativa Aguilar Este, por lo que en el presente apartado sólo se recogen las estructuras a disponer a partir del P.K. 79+000.

Los grupos estructurales empleados para resolver la alternativa han sido los siguientes:

VIADUCTOS

Los viaductos del tramo de la tipología mediante **losa de hormigón postesada aligerada** serán los presentados en la siguiente tabla:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre N-611 - I	81+910	30	2.15	72
Viaducto sobre N-611 y A-67	83+467	30	2.15	252

Por lo que a los viaductos realizados mediante **sección cajón postesado** son:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre Río Pisuerga	84+405	60	4.3	204

PÉRGOLAS

En la alternativa Aguilar Oeste será necesario ejecutar las siguientes pérgolas:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Pérgola sobre A-67	79+440	40	2.85	120
Pérgola sobre N-611	82+555	20	1.5	50

7.7.6. Alternativa Mave-Oeste

Hasta el P.K. 78+500 las estructuras son comunes a la Alternativa Aguilar Este, por lo que en el presente apartado sólo se recogen las estructuras a disponer a partir del P.K. 78+500.

Siguiendo el criterio del resto de alternativas los grupos estructurales empleados en la alternativa han sido los siguientes:

VIADUCTOS

En la siguiente tabla se muestran las características principales del viaducto afectado.

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre N-611 y A-67	83+990	40	2.85	336
Viaducto sobre Río Pisuerga	84+750	60	4.3	384

7.7.7. Alternativa Nogales

Hasta el P.K. 78+000 las estructuras son comunes a la Alternativa Aguilar Este, por lo que en el presente apartado sólo se recogen las estructuras a disponer a partir del P.K. 78+000.

Siguiendo los grupos estructurales homogéneos en los que se han tratado las estructuras se tendrá:

VIADUCTOS

Los viaductos del tramo de la tipología **losa de hormigón postesada aligerada** hiperestático serán los presentados en la siguiente tabla:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre la llanura del Río Pisuerga	80+118	30.90	2.15	414

Un caso particular sería el viaducto sobre el río Pisuerga que debería salvar una longitud de unos 300 m debido a su esviaje y encaje en curva, con estas condiciones de contorno, minimizando afecciones e impacto para cargas ferroviarias se recurre a una tipología en celosía metálica.

La celosía se ejecutará en tramos isostáticos (4 vanos) de luces 58 y 84 m, con una anchura total de 9,40 m que permite dejar un gálibo libre de 8,50 m (sección de vía única). El canto total de la sección será de 9,25 m (tota la sección completa y cerrada actúa como canto), y la longitud total del viaducto será 284 m.

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)
Viaducto sobre el Río Pisuerga	80+532	84	9.25	284

PASOS SINGULARES

La siguiente tabla muestra las características más significativas:

Denominación	PK inicial	Luz vano a salvar (m)	Canto estimado (m)	Longitud (m)	Ancho (m)
Paso inferior bajo N-611	79+280	12	0.85	150	12

7.8. TÚNELES

De los dos ámbitos en los que se divide el presente Estudio Informativo, sólo en el Ámbito de Alar del Rey – Aguilar de Campoo (65+000 – Final) hay presencia de túneles. Todos los túneles presentes se ubican en las conexiones que tienen como final de trazado en Mave o Aguilar de Campoo, de forma que la conexión de Nogales no presenta ningún túnel en su traza.

La normativa específica de aplicación para la realización del presente Estudio es la siguiente:

- Norma ADIF Plataforma Túneles, NAP 2-3-1.0. Edición Julio 2015.
- Reglamento (UE) nº 1303/2014 de la Comisión del 18 de noviembre de 2014, Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la "Seguridad en los túneles ferroviarios" del sistema ferroviario de la Unión Europea.
- Ficha UIC 779-11 en fase de prediseño.

CONFIGURACIÓN

Los túneles presentes en las alternativas con final en Santa María de Mave poseen una configuración de túnel monotubo de vía única y velocidad V= 350 km/h.

En el caso de los túneles presentes en las alternativas con final en Aguilar de Campoo su configuración es de túnel monotubo de vía doble y velocidad V= 350 km/h.

SECCION TIPO

Túnel principal

La sección libre del túnel debe justificarse partiendo de las condiciones de salud y confort según criterios aerodinámicos, la configuración de vía única y vía doble, y de la velocidad máxima de circulación admisible según la geometría de trazado. La velocidad máxima admisible para este proyecto es de 350 km/h.

Cuando el terreno atravesado presente peores condiciones geotécnicas se ejecutará una contrabóveda con geometría semicircular (suelos o roca mala). Si las condiciones geotécnicas son mejores, la solución planteada es una solera recta.

Galerías de evacuación

Se han definido galerías de evacuación vehiculares en todos aquellos túneles que presenten una longitud mayor a 1000 m.

Las galerías de emergencia vehiculares se han diseñado para permitir la circulación de dos vehículos en paralelo en su interior, lo que facilitará por un lado la movilidad de la maquinaria que se empleará en su construcción, y por otro la circulación de vehículos en dos sentidos en caso de emergencia.

Al igual que en el resto de secciones tipo, en función del terreno atravesado se dispondrá de una contrabóveda con geometría semicircular, o una solera recta.

A continuación se hace un breve resumen de las características principales de dichos túneles.

7.8.1. Alternativa Aguilar Oeste

A lo largo del trazado de esta alternativa encontramos siete túneles, de los cuales el primero y el último presentan una longitud de 1650 m y 1620 m respectivamente. Teniendo en cuenta la ficha UIC 779-11 empleada para esta fase de prediseño, estos túneles de vía doble presentan una sección tipo de 120 m^2. El resto de túneles de longitudes bastante inferiores presenta una sección tipo de 85 m^2.

En los túneles 1.1 y 1.7 se han proyectado galerías de evacuación al presentar más de 1000 m de longitud. Estas galerías son de tipo vehicular para permitir el acceso a los vehículos de emergencia en caso necesario.

El número y longitud de los túneles estudiados se puede observar en el siguiente cuadro resumen:

		PK Inicio	PK Fin	Longitud (m)	Tipo de vía	Sección (m^2)
AGUILAR OESTE	**1.1**	80+850	82+500	1+650	**Vía doble**	120
	1.2	83+085	83+435	+350		85
	1.3	83+885	84+025	+140		85
	1.4	84+245	84+325	+80		85
	1.5	84+595	84+875	+280		85
	1.6	86+130	86+710	+580		85
	1.7	88+250	89+870	1+620		120

7.8.2. Alternativa Mave Oeste

En esta alternativa se han proyectado dos túneles, siendo el primero de ellos paralelo y muy parecido al primer túnel de la alternativa de Aguilar Oeste, con una longitud de 1690 m. El segundo de ellos presenta una longitud de 900 m y en ambos casos su sección tipo es de 52 m^2 al ser túneles de vía única.

Al igual que ocurría en la alternativa anterior, el túnel 2.1 presenta una galería de evacuación al exterior de tipo vehicular para permitir el acceso a los vehículos de emergencia.

Su ubicación en la traza y principales características se pueden resumir a continuación:

		PK Inicio	PK Fin	Longitud (m)	Tipo de vía	Sección (m^2)
MAVE OESTE	**2.1**	80+830	82+520	1+690	**Vía única**	52
	2.2	83+000	83+900	+900		52

7.8.3. Alternativa Aguilar Este

Seis son los túneles presentes en esta alternativa, siendo los dos últimos prácticamente iguales a la alternativa de Aguilar Oeste. De esta forma tendremos que el túnel 3.5 = túnel 1.6 y el túnel 3.6 = túnel 1.7. La diferencia estriba en un pequeño desfase de 5 m en los emboquilles, y una escasa diferencia en altura de la rasante.

Esta alternativa presenta el túnel de mayor longitud estudiado en el presente proyecto. Se trata de un túnel de 1930 m con una sección tipo de 120 m^2. Todos los túneles incluidos en el trazado de Aguilar Este están proyectados para vía doble con V = 350 km/h. El túnel 3.6 también presenta una sección de 120 m^2 como ya se comentó para el túnel 1.7 de la alternativa de Aguilar Oeste. El resto de túneles de inferior longitud, presenta una sección tipo de 85 m^2.

Así pues dos son los túneles que presentan galerías de evacuación con el exterior. Para el primero de ellos (túnel 3.1) debido a su longitud muy próxima a los 2000 m se ha considerado recomendable la proyección de dos galerías de evacuación que conecten sendos emboquilles de entrada y salida con dos puntos del interior del túnel.

El segundo túnel (3.6) al ser el mismo túnel que el 1.7, presenta una galería de evacuación de tipo vehicular.

A continuación se muestra un cuadro resumen con las principales características de los túneles:

		PK Inicio	PK Fin	Longitud (m)	Tipo de vía	Sección (m^2)
AGUILAR ESTE	**3.1**	79+915	81+845	1+930	**Vía doble**	120
	3.2	82+749	82+839	+90		85
	3.3	83+545	83+995	+450		85
	3.4	84+435	84+795	+360		85
	3.5	86+130	86+705	+575		85
	3.6	88+245	89+865	1+620		120

7.8.4. Alternativa Mave Este

El trazado de esta alternativa presenta dos túneles de muy diferenciada longitud. El primero de ellos es paralelo al túnel 3.1 y presenta una longitud de 1895 m, y el segundo de 230 m.

En esta ocasión al estar proyectados como túneles de vía única su sección tipo será de 52 m^2 para ambos casos.

Al igual que ocurría con el túnel 3.1, en el túnel 4.1 también se ha considerado recomendable plantear dos galerías de evacuación al exterior que conectan dos puntos del interior del túnel con los emboquilles de entrada y salida respectivamente.

En la siguiente tabla se pueden observar las principales características de los túneles:

		PK Inicio	PK Fin	Longitud (m)	Tipo de vía	Sección (m^2)
MAVE ESTE	**4.1**	79+915	81+810	1+895	**Vía única**	52
	4.2	82+740	82+970	+230		52

7.9. INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES

La nueva plataforma de vía independiente de la línea existente es la solución habitual para la explotación ferroviaria puesto que serían líneas gestionadas por Instalaciones de Señalización y Comunicaciones totalmente independientes y sin conexión entre ellas a lo largo de la traza.

Las características de las instalaciones de señalización y comunicaciones para la nueva infraestructura de alta velocidad serían las siguientes:

- Señalización:
  - Sistema de señalización:
    - Nuevos enclavamientos electrónicos para controlar las dependencias de la nueva vía.
    - Sin pasos a nivel.
    - Bloqueo de Señalización Lateral (B.S.L.).
    - Circuitos vía audiofrecuencia.
    - Cables con Factor Reducción.
    - Señales LED.
  - CTC: Nuevo CTC a integrar en un CRC en ubicación a definir.
  - Edificios y casetas: Edificios Técnicos en Puestos de Banalización y Casetas Técnicas en los Puestos Intermedios de Bloqueo.
  - Videovigilancia.
  - Documentación general.

- Protección tren:
    - ERTMS N2 con dos RBC para controlar todo el tramo.
    - ASFA como sistema de respaldo
- Telecomunicaciones fijas: SDH e IP/MPLS
- Detectores:
    - Detectores de caída de objetos.
    - Detectores de caja de grasa caliente y de rueda caliente.
    - Otros detectores: Detectores de viento lateral.
- Obra civil: con criterios de Alta Velocidad, doble canaleta en trayecto para poder tender dobles rutas de cable de Fibra Óptica y cruces cada 450 m.
- GSMR doble capa
- Suministro de energía a las Instalaciones de Señalización y Comunicaciones: Al disponer de electrificación a 2x25 kV c.a para el sistema de tracción, el suministro energía a las Instalaciones de Señalización y Comunicaciones será con el modelo habitual de 750 V.

Cabe señalar que es necesario considerar las afecciones de la alimentación de la nueva línea que se proyectará a 25 kV c.a. sobre la línea actual, en función de la distancia a la que discurran, por lo que se ha estimado inicialmente que habrá que sustituir los cables en la línea existente por cables con FR. Se estima, además que no se precisa la sustitución de circuitos de vía dado que se encuentran instalados circuitos de vía de audiofrecuencia.

Por otro lado, está previsto realizar alguna rectificación de trazado para la vía actual de ancho ibérico en la salida de Palencia y en el inicio del tramo correspondiente al ámbito Palencia-Herrera, por lo que habrá que llevar a cabo la reposición de las instalaciones de señalización y comunicaciones existentes en los tramos afectados, así como modificar los enclavamientos electrónicos actuales y el CTC del Puesto de Mando de Miranda debido a las mencionadas rectificaciones de trazado y a la supresión de varios pasos a nivel.

Asociadas a las actuaciones proyectadas en el ámbito de la estación de Palencia para ambas alternativas, será necesario realizar una serie de modificaciones en los enclavamientos y CTCs existentes, tanto para las líneas convencionales como de alta velocidad.

En el tramo previo al cambiador de ancho, se requerirá realizar igualmente actuaciones en los enclavamientos existentes de la línea convencional para adecuarlos a la nueva situación.

7.10. ELECTRIFICACIÓN

En este apartado se recoge la descripción del sistema de electrificación propuesto para las alternativas de trazado de alta velocidad en ancho internacional analizadas en el presente estudio, que conectaría con la línea Madrid – Valladolid – Palencia – León de Alta Velocidad en Palencia.

Cabe señalar que está previsto realizar alguna rectificación de trazado para la vía actual de ancho ibérico en la salida de Palencia y en la alternativa de Conexión Nogales, por lo que habrá que llevar a cabo la reposición de las instalaciones de electrificación existentes en los tramos afectados, electrificados con catenaria alimentada a 3 kV c.c., tipo CA-160, normalizada por ADIF.

El sistema de electrificación recomendado para la nueva línea de alta velocidad es el 2x25 kV c.a., con catenaria CA-350, por permitir más distancia entre subestaciones y reducir la contaminación eléctrica, especialmente sobre la línea Palencia – Reinosa – Santander, en aquellos tramos que discurra en paralelo.

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio de potencia realizado en la Fase A de este estudio informativo (Estudio de Alternativas), para la alimentación de este tramo se dispondrá una nueva subestación eléctrica de tracción, que se ubicará en el Término Municipal de Herrera de Pisuerga, conectada a la red de transporte en la Subestación de Transporte de Herrera de Pisuerga 400 kV, propiedad de REE, mediante una línea aérea de alta tensión (LAAT) de 400 kV.

En concreto, para las diferentes alternativas de trazado existentes, la Subestación de Tracción de Herrera de Pisuerga se ubicaría en los puntos indicados a continuación:

- Subestación de Tracción Herrera Este (Conexiones Mave Este, Aguilar Este y Nogales): P.K. 68+350.
- Subestación de Tracción Herrera Oeste (Conexiones Mave Oeste y Aguilar Oeste): P.K. 68+000.

La acometida a disponer entre esta subestación y la subestación de transporte de Herrera de Pisuerga (perteneciente a REE) consistirá en una línea aérea de alta tensión a 400 kV (LAAT) constituida por dos circuitos bifásicos de conductores aéreos desnudos que, independientemente de la alternativa de trazado en la que finalmente se ubique la subestación de tracción, discurrirá por el pasillo definido en el plano 8.2 de este estudio informativo.

En lo que a la distribución de centros de autotransformación se refiere, de nuevo partiendo del estudio de potencia realizado en la fase de estudio de alternativas de este estudio informativo, y conforme a las conclusiones recogidas en el mismo, se ha procedido en esta fase a realizar un nuevo estudio de potencia para optimizar el número y distribución de los mismos.

Cabe resaltar que en dicho estudio se ha analizado también si, para evitar posibles afecciones a la electrificación convencional por inducción electromagnética de la nueva línea, electrificada en 2x25 kV c.a., sobre la existente, electrificada a 3 kV c.c., resulta más conveniente ubicar el único centro de autotransformación inicialmente previsto entre la subestación de Herrera de Pisuerga y el final de la línea al extremo de la misma o prever uno adicional.

La conclusión de este estudio es que, para las alternativas de mayor longitud (Conexiones Aguilar Este y Aguilar Oeste), ubicar el centro de autotransformación ATI 121.4 al extremo de la línea supone un empeoramiento apreciable de la tensión media útil en pantógrafo de las unidades circulantes. Por tanto, para dichas alternativas resulta conveniente considerar un centro de autotransformación adicional, que se denominaría ATI 121.5, al extremo de la línea.

En consecuencia, el total de centros de autotransformación considerados en este estudio informativo es el mostrado a continuación, junto a la ubicación aproximada de cada centro.

- ATI-111.2B: PK 11+250
- ATF-121.1: PK 25+000
- ATI-121.2: PK 41+125
- ATI-121.3: PK 57+250
- ATI-121.4: PK 80+000
- ATI 121.5: PK 92+500 (Únicamente para las Conexiones Aguilar Este y Aguilar Oeste y exclusivamente en el caso de que sea necesario para evitar afecciones a la electrificación de la línea convencional).

Para todos estos centros de autotransformación se proponen, en el documento de planos de este estudio informativo, ubicaciones concretas que se consideran, en principio, adecuadas atendiendo a los condicionantes ambientales existentes en estos emplazamientos y teniendo en cuenta también la orografía (situándose en terrenos con la menor inclinación posible) y las vías de comunicación existentes (para facilitar el acceso a las instalaciones) en la zona. No obstante, estas localizaciones habrán de analizarse en detalle más adelante, en fase de proyecto básico o constructivo, a fin de determinar la posición definitiva de cada centro, una vez que se disponga de una cartografía de detalle y se definan en la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental posibles condicionantes ambientales adicionales a considerar en la ubicación de estas instalaciones.

Adicionalmente, en el estudio de potencia se ha analizado también un escenario alternativo consistente en reducir el número de centros de autotransformación a lo largo de la línea.

De los resultados obtenidos de las simulaciones realizadas puede concluirse que es viable alimentar la línea mediante cualquiera de estos dos esquemas de alimentación. No obstante, el escenario alternativo es más desfavorable en lo que a la distribución de tensiones se refiere, es probable que incumpliera alguna de las condiciones de diseño ante un aumento en el número de circulaciones y no es susceptible de soportar un fallo múltiple. Por tanto, se considera que el esquema propuesto inicialmente es el más adecuado para la electrificación de la línea.

7.11. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Los trazados propuestos discurren por un total de 22 términos municipales pertenecientes a la provincia de Palencia y 1 término municipal perteneciente a la provincia de Burgos.

7.11.1. *Descripción urbanística de las alternativas desarrolladas*

El planeamiento urbanístico ha sido un condicionante que se ha tenido en cuenta y ha influido para el diseño del trazado óptimo de las alternativas propuestas en el presente Estudio Informativo. Se ha evitado cruzar zonas clasificadas como suelos urbanos limitándose a la salida de Palencia buscando discurrir por Suelos No Urbanizables o rústicos en la medida de lo posible.

Se ha analizado detalladamente el planeamiento y los usos del suelo de los Términos Municipales por los que discurre el trazado de las dos alternativas globales estudiadas en el ámbito Palencia-Herrera (P.K. 0+000 al 65+000): Alternativa Monzón-Oeste y Alternativa Carrión-Este.

Además se ha estudiado un ámbito final desde Herrera de Pisuerga hasta la conexión con la línea ferroviaria actual a la altura de tres municipios: conexión en Nogales de Pisuerga, conexión en Santa María de Mave y conexión en Aguilar de Campoo.

Ámbito Palencia-Herrera (P.K. 0+000-65+000)

En la Alternativa Carrión Este los primeros 1.800 m están clasificados como Suelo Urbano dado que discurren a la salida de la Estación de Palencia y a continuación la clasificación de suelos por los que discurre la *Alternativa Carrión -Este* en este recorrido de 65 km es íntegramente por Suelos Rústicos con distintos tipos de protección exceptuando una pequeña incursión de 50 m en suelo urbanizable a la altura de Osorno.

Al igual que en la alternativa anterior, los suelos por los que discurre la *Alternativa Monzón-Oeste* son los primeros 1.800 m o en la salida de la Estación de Palencia Suelo Urbano.

A continuación el trazado discurre por suelo rústico hasta llegar al Término Municipal de Monzón de Campos donde a lo largo de casi 5 km se discurre por suelos urbanizables situados al este de dicho municipio.

En el tramo de Monzón de Campos hasta el final del recorrido en Herrera de Pisuerga el trazado discurre por Suelo Rústico Común con tan sólo pequeñas zonas protegidas de infraestructuras en los Términos Municipales de Amusco y de Osorno.

En ambas alternativas a la altura de Frómista se realiza un cruce con el Canal de Palencia en el que se ha diseñado un viaducto de cruce acorde con el Plan Regional de ámbito territorial del Canal de Castilla (fecha de publicación 08/08/2001) que protege el mismo dado que el Canal de Castilla está declarado como Bien de Interés Cultural (BIC) con categoría de Conjunto Histórico.

Ámbito Herrera/ Aguilar (P.K. 65+000 hasta conexión final con línea actual)

El segundo y último ámbito de este recorrido discurre del P.K. 65+000 hasta la conexión final con la línea actual. Esta conexión se ha estudiado en tres puntos diferentes: en Alar del Rey, en Santa María de Mave y en Aguilar de Campoo.

Las *Alternativas Nogales, Mave Este, Mave Oeste Y Aguilar Este* discurren íntegramente por suelo Rústico mientras que la alternativa de conexión Aguilar Oeste tiene una pequeña incursión en suelo urbano consolidado, zona en la que se cruza tangencialmente una zona de Suelo Urbano en a la altura de Becerril del Carpio.

7.11.2. *Conclusiones*

Atendiendo a los Planes Generales Municipales, normas urbanísticas y normas subsidiarias de los municipios por los que se discurre, la ejecución de la infraestructura proyectada para la futura Línea de Alta Velocidad Palencia-Alar del Rey discurre por Suelo Rústico en la mayor parte de su recorrido, lo cual es propio del entorno rural que atraviesa.

El Inconveniente cuando el Trazado se proyecta por Suelo Urbanizable con Planeamiento de desarrollo aprobado definitivamente (Plan Parcial, Plan especial, etc.) es que implica la reelaboración y adaptación de dichos Planes. Por todo esto, los suelos con menos dificultades

urbanísticas para proyectar un nuevo trazado de vía de ferrocarril son los Suelos No Urbanizables o Rústicos y los Suelos Urbanizables que no tengan el Planeamiento de desarrollo aprobado definitivamente (Plan Parcial, Plan Especial, etc.), ya que están sin previsión de ser urbanizados. Por tanto, en este estudio informativo se presenta la situación más favorable para proyectar una obra lineal desde el punto de vista del planeamiento como condicionante.

A continuación se incluyen las tablas en las que se resumen la distribución en la clasificación de suelos en las alternativas estudiadas:

ÁMBITO PALENCIA-HERRERA

	DISTRIBUCIÓN CLASIFICACIÓN SUELOS		
	S. Rústico (m)	Suelo Urbano Consolidado (m)	S. Urbanizable (m)
Alternativa Carrión Este	63.150	1.800	50
Alternativa Monzón-Oeste	58.395	1.800	4.805

ÁMBITO HERRERA - AGUILAR

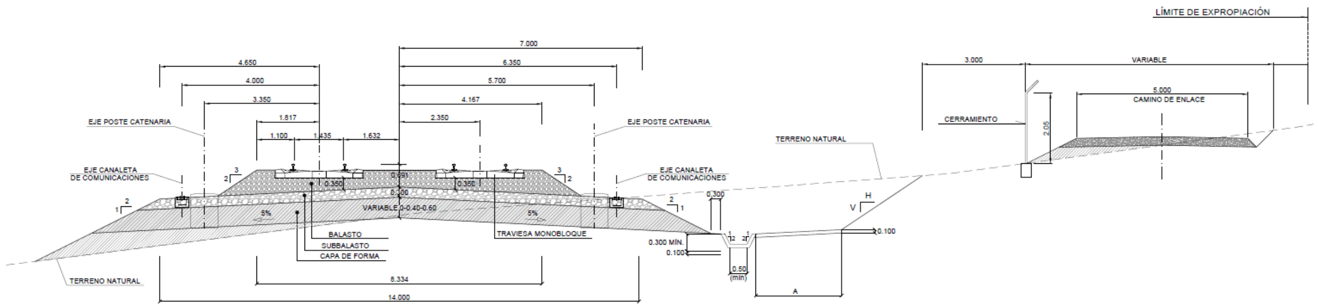
	DISTRIBUCIÓN CLASIFICACIÓN SUELOS		
	S. Rústico (m)	Suelo Urbano Consolidado(m)	S. Urbanizable (m)
ALTERNATIVA NOGALES	17.807	0	0
ALTERNATIVA MAVE ESTE	21.429	0	0
ALTERNATIVA MAVE OESTE	20.857	0	0
ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	29.346	0	0
ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	29.449	100	0

7.11.3. *Incidencia de las infraestructuras ferroviarias sobre el planeamiento urbanístico*

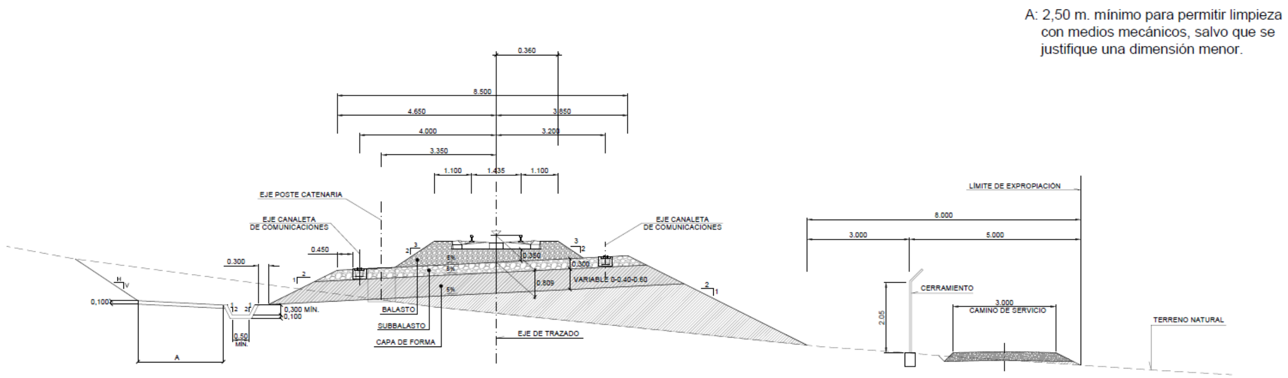
La Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario en su Capítulo II, "Planificación, proyecto y construcción de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General Limitaciones a la Propiedad", Artículo 5, "Planificación de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General", punto 7 dice que:

> 7. Completada la tramitación prevista en el apartado anterior corresponderá al Ministerio de Fomento el acto formal de aprobación del estudio informativo, que supondrá la inclusión de la futura línea o tramo de la red a que éste se refiera, en la Red Ferroviaria de Interés General, de conformidad con lo establecido en el artículo 4.2.
>
> Con ocasión de las revisiones de los instrumentos de planeamiento urbanístico, o en los casos que se apruebe un tipo de instrumento distinto al anteriormente vigente, se incluirán las nuevas infraestructuras contenidas en los estudios informativos aprobados definitivamente con anterioridad. Para tal fin, los estudios informativos incluirán una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura y de sus zonas de dominio público.

Para dar cumplimiento a dicha Ley se incluye en el Estudio Informativo el presente apartado, cuyo objeto es realizar una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura, y de sus zonas de dominio público.



SECCIÓN TIPO VÍA DOBLE EN RECTA
CERRAMIENTO



SECCIÓN TIPO EN VÍA ÚNICA
CERRAMIENTO

7.12. CONCESIONES MINERAS

Con fecha 8 de abril se solicita información a la Sección de Minas de Palencia de Palencia del Servicio de Industria, Comercio y Turismo, acerca de concesiones mineras y permisos de explotación en la zona de proyecto tanto de explotaciones vigentes como en tramitación. Tras dicha consulta realizada se han obtenido los registros mineros solicitados y autorizados existentes en la zona de influencia del ámbito de estudio.

ÁMBITO PALENCIA-HERRERA

En este ámbito la alternativa Carrión-Este no atraviesa ninguna parcela de extracción minera ni catalogada como cuadrícula minera.

Por lo que a la alternativa Monzón-Oeste se refiere, ésta atraviesa una cuadrícula minera denominada Monzón, a la altura de Monzón de Campos que actualmente está vigente, aunque la sociedad adjudicataria de la explotación está extinguida desde 2.011.

ÁMBITO HERRERA-AGUILAR

Ninguna de las alternativas estudiadas de conexión con la línea actual atraviesa cuadrículas mineras o explotaciones mineras en activo.

7.13. REPOSICIÓN DE VIALES

Se han realizado las labores de identificación de las infraestructuras de comunicación de uso viario existentes a partir de la información cartográfica a escala 1:5.000.

Asimismo, se ha solicitado información referente a las infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución y criterios específicos a considerar en las propuestas de reposición de aquellas instalaciones e infraestructuras que pudieran verse afectadas, a todos los Ayuntamientos por cuyo término municipal discurre el trazado, así como al resto de organismos responsables de las infraestructuras viarias: Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla y León Occidental (perteneciente al Ministerio de Fomento), Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, Diputación Provincial de Palencia y Diputación Provincial de Burgos.

Una vez recabada esta información, se han analizado los cruces de la Línea de Alta Velocidad con cada uno de los viales afectados para resolver estos cruces de la forma más adecuada. En el *Anejo nº 15 Reposición de Viales* se recogen los criterios de diseño considerados y las soluciones propuestas para asegurar las comunicaciones transversales entre ambos lados de la línea férrea, teniendo en cuenta que en las líneas de alta velocidad las premisas son la ausencia de cruces a nivel y el cerramiento de la línea a ambos lados.

Para ello es necesario disponer una serie de pasos superiores e inferiores que, adicionalmente a la permeabilidad proporcionada por las estructuras descritas en el apartado correspondiente del presente documento, aseguren la comunicación transversal entre ambos márgenes mediante el cruce a distinto nivel con la infraestructura proyectada. Adicionalmente se requerirá la reposición de algunas carreteras y la ejecución de algunos caminos de enlace, para dar continuidad al trazado de los viales existentes o reconducirlos a alguna de las estructuras proyectadas.

A continuación se incluyen una serie de cuadros resumen con las principales características de las reposiciones de viales propuestas (consistentes en pasos transversales a distinto nivel y rectificaciones de trazado sin cruces sobre la traza) para cada una de las alternativas consideradas en el presente estudio.

7.13.1. Reposiciones mediante pasos transversales a distinto nivel

7.13.1.1. Ámbito Palencia-Herrera

ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	**DENOMINACIÓN**	**P.K. CRUCE**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
PS-4.1	Camino	4+155	301	
PS-6.4	Camino	6+435	281	
PS-8.5	Camino (Vía pecuaria)	8+510	508	
PI-11.8	Camino	11+865	360	
PS-12.8	Camino	12+800	412	
PI-17.9	Camino	17+915	265	
PS 24.8 (A-67)	Camino	24+895 (A-67)	591	
PI-19.4 / P-420	Carretera P-420	19+450	43	Reposición en su ubicación actual
PI-19.9 / PP-4304	Carretera PP-4304	19+910	50	Reposición en su ubicación actual
PS-21.1	Camino	21+125	322	
PS-22.7	Camino del Cigüeñal	22+760	583	
PI-24.1	Camino	24+100	195	
PS-25.0 / PP-4301	Carretera PP-4301	25+060	546	Radio 250 m
PS-26.7	Camino del Río	26+750	317	
PS-28.2 / P-430	Carretera P-430	28+222	552	Radio 250 m
PS-29.8	Camino	29+873	245	
PS-30.8 / P-431	Carretera P-431	30+800	528	Radio 250 m
PI-32.5	Camino	32+500	345	
PS-33.8 / P-434	Carretera P-434	33+865	665	Radio 250 m
PS-36.0	Camino	36+000	186	
PS-37.0 / PP-4331	Carretera PP-4331	37+050	661	Radio 145 m (similar a existentes)
PS-39.6	Camino de Carrecabañas	39+665	216	
Paso bajo N-611 y A-67	Carretera N-611	41+335	60	Reposición en su ubicación actual
Paso bajo N-611 y A-67	Autovía A-67	41+420	60	Reposición en su ubicación actual
PS-43.0 / P-981	Carretera P-981	43+020	332	Radio 135 m (similar a existentes)
PI-43.8	Camino	43+850	473	
PI-45.1	Camino	45+135	298	
PI-46.4	Camino Canal de Osorno	46+435	290	
PS-49.1 / P-245	Carretera P-245 (Vía pecuaria)	49+160	507	Radio 250 m
PS-51.2	Camino	51+270	262	
PS-52.5	Camino	52+575	315	
PS-54.1	Camino de San Juan	54+130	255	
PS-55.5	Camino	55+500	253	

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	DENOMINACIÓN	P.K. CRUCE	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
PS-56.7	Camino (Vía pecuaria)	56+720	360	
PS-58.1	Camino	58+150	159	
PS-58.9	Camino	58+995	249	
PS-60.1 / PP-2321	Carretera PP-2321	60+110	467	Radio 150 m (similar a existentes)
PS-62.6	Camino (Vía pecuaria)	62+615	270	
PS-63.8 / P-232	Carretera P-232	63+810	517	Radio 250 m

ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	DENOMINACIÓN	P.K. CRUCE	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
PS-5.0	Camino	5+050	379	
PS-10.9	Camino de la Marranera (Vía pecuaria)	10+900	293	
PI-12.5	Camino Arroyo de Mellanzos	12+555	94	
PI-15.4 / P-984	Carretera P-984	15+437	530	Radio 250 m
PI-19.3 / P-420	Carretera P-420	19+395	51	Reposición en su ubicación actual
PI-19.9 / PP-4304	Carretera PP-4304	19+915	68	Reposición en su ubicación actual
PI-21.5	Camino	21+500	354	
PS-22.5	Cruce de caminos	22+550	294	
PI-24.0	Camino	24+060	195	
PS-25.0 / PP-4301	Carretera PP-4301	25+020	546	Radio 250 m
PS-26.7	Camino del Río	26+710	317	
PS-28.1 / P-430	Carretera P-430	28+180	552	Radio 250 m
PS-29.8	Camino	29+830	245	
PS-30.7 / P-431	Carretera P-431	30+760	528	Radio 250 m
PI-32.5	Camino	32+460	345	
PS-33.9 / P-434	Carretera P-434	33+955	699	Radio 250 m
PS-35.7	Camino	35+790	339	
PS-37.1 / PP-4331	Carretera PP-4331	37+130	429	Radio 145 m (similar a existentes)
PS-37.9	Camino	37+955	238	
PS-40.7	Camino de Marcilla	40+750	228	
PI-41.2	Camino	41+275	136	
PI-42.8 / PP-4332	Carretera PP-4332	42+845	439	Radio 100 m (similar a existentes)

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	DENOMINACIÓN	P.K. CRUCE	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
PI-47.2	Camino Francés	47+210	186	
PI-48.6 / P-245	Carretera P-245	48+685	470	Radio 250 m
PS-50.2	Camino	50+240	211	
PS-52.0	Camino	52+050	275	
PI-53.0	Camino	53+090	260	
PS-54.2	Camino	54+200	187	
PS-55.6	Camino	55+655	184	
PI-56.8	Camino (Vía pecuaria)	56+855	195	
PI-57.6	Camino	57+635	277	
PS-58.8	Camino	58+825	249	
PS-59.9 / PP-2321	Carretera PP-2321	59+945	467	Radio 150 m (similar a existente)
PS-62.4	Camino (Vía pecuaria)	62+450	270	
PS-63.6 / P-232	Carretera P-232	63+645	557	Radio 250 m

7.13.1.2. <u>Ámbito Herrera-Aguilar</u>

ALTERNATIVA NOGALES

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	DENOMINACIÓN	P.K. CRUCE	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
PS-65.0	Camino	65+000	205	
PS-67.4	Camino	67+465	146	
PS-68.4	Camino (Vía pecuaria)	68+425	246	
PS-69.5 / P-231	Carretera P-231	69+585	1011	Radio 250 m
Paso bajo A-67	Autovía A-67	69+430	70	Reposición en su ubicación actual
PS-70.1 / P-230	Carretera P-230	70+195	848	Radio 250 m
PS-70.9 / P-227	Carretera P-227	70+940	514	Se mantiene el trazado actual en planta
PI-71.9	Camino	71+925	141	
PS-72.8	Camino (Vía pecuaria)	72+890	335	
PI-73.8	Camino	73+815	309	
PI-75.3	Camino (Vía pecuaria)	75+390	119	
PS-76.7	Camino (Vía pecuaria)	76+720	279	
PI-77.6	Camino (Vía pecuaria)	77+655	108	
PS-78.5	Camino (Vía pecuaria)	78+550	305	
PS-78.9 / P-223	Carretera P-223	78+955	416	Radio 250 m

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	**DENOMINACIÓN**	**P.K. CRUCE**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
Paso bajo N-611	Carretera N-611 (Vía pecuaria)	79+320	60	Reposición en su ubicación actual
Paso bajo N-611	Camino	79+375	60	Reposición en su ubicación actual
PS-79.6 / PP-6111	Carretera PP-6111	79+695	228	Se mantiene el trazado actual en planta
PS-1.8 (Rep. FC Palencia-Santander) / BU-V-6214	Carretera BU-V-6214	1+810	356	Radio 15 m en conexión con viaducto existente sobre Río Pisuerga. Radios 40-50 m (similares a existentes) en el resto
PS-2.3 (Rep. FC Palencia-Santander)	Camino	2+350	225	

ALTERNATIVA MAVE ESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	**DENOMINACIÓN**	**P.K. CRUCE**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
PS-65.0	Camino	65+000	205	
PS-67.4	Camino	67+465	146	
PS-68.4	Camino (Vía pecuaria)	68+425	246	
PS-69.5 / P-231	Carretera P-231	69+585	1011	Radio 250 m
Paso bajo A-67	Autovía A-67	69+430	70	Reposición en su ubicación actual
PS-70.1 / P-230	Carretera P-230	70+195	848	Radio 250 m
PS-70.9 / P-227	Carretera P-227	70+940	514	Se mantiene el trazado actual en planta
PI-71.9	Camino	71+925	141	
PS-72.8	Camino (Vía pecuaria)	72+890	335	
PI-73.8	Camino	73+815	309	
PI-75.3	Camino (Vía pecuaria)	75+390	119	
PS-76.7	Camino (Vía pecuaria)	76+720	279	
PI-77.6	Camino (Vía pecuaria)	77+655	108	
PS-78.5	Camino (Vía pecuaria)	78+550	305	
PI-79.6	Camino (Vía pecuaria)	79+665	194	
PI-83.2	Camino de Carremolino	83+225	550	
PS-85.5 / PP-6213	Carretera PP-6213	85+535	807	Radio 60 m (similar a existentes)

ALTERNATIVA AGUILAR ESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	**DENOMINACIÓN**	**P.K. CRUCE**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
PS-65.0	Camino	65+000	205	
PS-67.4	Camino	67+465	146	
PS-68.4	Camino (Vía pecuaria)	68+425	246	
PS-69.5 / P-231	Carretera P-231	69+585	1011	Radio 250 m
Paso bajo A-67	Autovía A-67	69+430	70	Reposición en su ubicación actual
PS-70.1 / P-230	Carretera P-230	70+195	848	Radio 250 m
PS-70.9 / P-227	Carretera P-227	70+940	514	Se mantiene el trazado actual en planta
PI-71.9	Camino	71+925	141	
PS-72.8	Camino (Vía pecuaria)	72+890	335	
PI-73.8	Camino	73+815	309	
PI-75.3	Camino (Vía pecuaria)	75+390	119	
PS-76.7	Camino (Vía pecuaria)	76+720	279	
PI-77.6	Camino (Vía pecuaria)	77+655	108	
PS-78.5	Camino (Vía pecuaria)	78+550	305	
PI-79.6	Camino (Vía pecuaria)	79+665	207	
PI-83.4	Camino	83+485	164	
PI-85.1	Camino	85+180	206	
PI-86.9	Camino	86+915	75	
PI-87.8 / PP-6200	Carretera PP-6200	87+885	106	Reposición en su ubicación actual
PI-90.6 / PP-6202	Carretera PP-6202	90+610	59	Reposición en su ubicación actual
PS-92.7 / PP-6201	Carretera PP-6201	92+745	327	Se mantiene el trazado actual en planta

ALTERNATIVA MAVE OESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	**DENOMINACIÓN**	**P.K. CRUCE**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
PS-64.8	Camino	64+835	205	
PS-67.2	Camino	67+270	172	
PI-68.5 / P-231	Carretera P-231	68+500	688	Radio 250 m
PS-69.9 / P-230	Carretera P-230	69+910	956	Radio 250 m
PI-71.2 / P-227	Carretera P-227	71+295	74	Reposición en ubicación actual

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	DENOMINACIÓN	P.K. CRUCE	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
PS-72.1	Camino (Vía pecuaria)	72+155	247	
PS-73.1	Camino	73+100	261	
PS-74.4	Camino	74+400	324	
PS-75.5	Camino	75+570	241	
PS-76.7	Camino (Vía pecuaria)	76+710	404	
PI-78.8 / P-223	Carretera P-223	78+895	52	Reposición en ubicación actual
PS-79.3	Camino (Vía pecuaria)	79+385	224	
PS-80.6	Camino	80+605	172	
PI-82.8	Camino	82+850	196	
PS-85.9 / PP-6213	Carretera PP-6213	85+965	807	Radio 60 m (similar a existentes)

ALTERNATIVA AGUILAR OESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	DENOMINACIÓN	P.K. CRUCE	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
PS-64.8	Camino	64+835	205	
PS-67.2	Camino	67+270	172	
PI-68.5 / P-231	Carretera P-231	68+500	688	Radio 250 m
PS-69.9 / P-230	Carretera P-230	69+910	956	Radio 250 m
PI-71.2 / P-227	Carretera P-227	71+295	74	Reposición en su ubicación actual
PS-72.1	Camino (Vía pecuaria)	72+155	247	
PS-73.1	Camino	73+100	261	
PS-74.4	Camino	74+400	324	
PS-75.5	Camino	75+570	241	
PS-76.7	Camino (Vía pecuaria)	76+710	404	
PI-78.8 / P-223	Carretera P-223	78+895	52	Reposición en su ubicación actual
PS-79.3	Camino (Vía pecuaria)	79+385	220	
PS-80.6	Camino	80+605	178	
PI-83.6	Camino de Carremolino	83+690	180	
PS-84.5	Camino	84+550	279	
PI-85.2	Camino	85+200	211	
PI-86.9	Camino	86+920	75	
PI-87.8 / PP-6200	Carretera PP-6200	87+890	106	Reposición en su ubicación actual
PI-90.6 / PP-6202	Carretera PP-6202	90+610	59	Reposición en su ubicación actual

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE PASOS TRANSVERSALES A DISTINTO NIVEL				
ID ESTRUCTURA DE PASO	DENOMINACIÓN	P.K. CRUCE	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
PS-92.7 / PP-6201	Carretera PP-6201	92+745	327	Se mantiene el trazado actual en planta

7.13.2. Reposiciones sin cruces sobre la traza

7.13.2.1. Ámbito Palencia-Herrera

ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	DENOMINACIÓN	P.K. INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
CE-1.3 (I)	Camino	1+385	1+590	218	
CE-2.6 (D)	Camino	2+680	2+790	124	
CE-3.8 (D)	Camino	3+850	4+040	192	
CE-4.2 (I)	Camino	4+205	4+245	115	
CE-6.3 (I)	Camino	6+380	6+485	181	
CE-7.5 (D)	Camino	7+500	8+575	1146	
CE-8.4 (I)	Camino	8+435	8+525	182	
CE-10.6 (D)	Camino	10+670	11+150	532	
CE-10.6 (I)	Camino	10+670	11+040	380	
CE-12.3 (D)	Camino (Vía pecuaria)	12+365	12+800	447	
CE-13.4 (D)	Cruce de caminos	13+440	13+680	245	
CE-13.7 (D)	Camino	13+700	13+800	104	
CE-13.6 (I)	Camino	13+675	13+775	110	
CE-14.9 (I)	Camino	14+930	15+080	685	
CE-15.7 (I)	Camino	15+700	15+705	751	
CE-18.0 (I)	Camino	18+095	18+310	223	
CE-18.8 (D)	Camino	18+840	19+450	611	
CE-19.1 (I)	Camino	19+135	19+450	315	
CE-21.7 (D)	Camino del Cigüeñal	21+705	22+465	762	
CE-22.7 (I)	Camino del Cigüeñal	22+760	23+145	391	
CE-23.5 (D)	Camino	23+595	24+100	508	
CE-23.9 (I)	Camino	23+990	24+100	119	
CE-25.0 (I) 1	Camino	25+005	25+025	138	
CE-25.0 (I) 2	Camino	25+025	25+635	815	
CE-25.9 (D)	Camino de los Hoyuelos y Camino del Corsario	25+965	26+715	919	

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	**DENOMINACIÓN**	**P.K. INICIO**	**P.K. FIN**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
CE-26.7 (D)	Camino	26+715	27+355	738	
CE-27.5 (I)	Camino de los Serranos (Vía pecuaria)	27+565	28+545	1010	
CE-28.0 (D)	Camino	28+040	28+205	190	
CE-28.5 (D)	Camino	28+535	28+760	368	
CE-31.3 (D)	Camino	31+325	31+370	484	
CE-31.9 (D)	Camino del Calvario	31+900	31+940	632	
CE-33.5 (D)	Camino	33+585	34+075	565	
CE-35.9 (D)	Camino	36+910	36+165	264	
CE-37.3 (I)	Camino	37+325	38+055	796	
CE-41.4 (I) 1	Camino	41+460	41+520	106	
CE-41.4 (I) 2	Camino	41+465	42+015	577	
CE-42.6 (I)	Camino	42+635	43+010	383	
CE-43.8 (D)	Camino	43+850	43+965	204	
CE-43.8 (I)	Camino	43+850	44+345	511	
CE-45.5 (I)	Camino	45+525	45+580	725	
CE-46.2 (D)	Camino	46+295	46+435	139	
CE-46.9 (D)	Camino Francés	46+955	46+980	902	
CE-47.5 (I)	Camino	47+585	48+245	664	
CE-47.6 (D)	Camino	47+615	48+445	831	
CE-49.0 (I)	Camino	49+015	49+175	235	
CE-49.7 (I)	Camino	49+785	50+445	671	
CE-53.9 (D)	Camino	53+975	54+150	208	
CE-55.4 (I)	Camino (Vía pecuaria)	55+415	56+815	1418	
CE-56.8 (D)	Camino (Vía pecuaria)	56+800	56+925	125	
CE-56.8 (I)	Camino (Vía pecuaria)	56+820	57+160	298	
CE-57.9 (D)	Camino	57+980	58+595	638	
CE-57.9 (I)	Camino	57+980	58+085	109	
CE-59.8 (I)	Camino	59+855	60+210	437	
CE-59.9 (D)	Camino	59+955	60+075	132	
CE-61.6 (I)	Camino	61+670	62+655	1048	
CE-61.9 (D)	Camino	61+935	62+235	372	
CE-62.5 (D)	Camino	62+505	62+525	17	
Reposición PP-2323	Carretera PP-2323	63+620	63+975	419	Radio 80 (similar a existentes)
CE-63.9 (D)	Camino	63+990	64+225	334	

ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	**DENOMINACIÓN**	**P.K. INICIO**	**P.K. FIN**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
CE-1.3 (I)	Camino	1+385	1+590	218	
CE-2.6 (D)	Camino	2+680	2+790	124	
CE-3.8 (D)	Camino	3+850	4+040	192	
CE-4.9 (I)	Camino	4+950	5+100	163	
CE-5.2 (D)	Camino	5+290	5+325	159	
CE-6.1 (D)	Camino	6+195	6+400	207	
CE-6.5 (I)	Camino	6+505	6+545	100	
CE-7.3 (I)	Camino	7+300	7+370	144	
CE-8.5 (D)	Camino	8+515	8+830	324	
CE-9.4 (I)	Camino	9+475	9+625	212	
CE-10.7 (I)	Camino	10+755	11+100	381	
CE-10.9 (D)	Camino	10+950	10+990	98	
CE-11.4 (I)	Camino	11+460	12+105	652	
CE-11.9 (D)	Camino	11+990	12+185	210	
CE-12.1 (D)	Camino	12+190	12+200	10	
CE-12.5 (I)	Camino	12+555	13+265	710	
CE-12.8 (D)	Camino	12+845	13+260	414	
CE-13.8 (D)	Camino (Vía pecuaria)	13+835	13+840	514	
CE-14.4 (D)	Camino	14+415	14+455	407	
CE-17.9 (I)	Camino	17+990	18+765	783	
CE-18.8 (D)	Camino	18+825	19+400	586	
CE-19.0 (I)	Camino	19+055	19+370	322	
CE-22.2 (D)	Camino	22+235	22+570	431	
CE-22.4 (I)	Camino del Cigüeñal	22+435	23+045	628	
CE-22.5 (D)	Camino del Cigüeñal	22+565	22+780	317	
CE-23.3 (I)	Camino	23+365	23+835	472	
CE-23.3 (D)	Camino	23+390	24+060	672	
CE-23.9 (I)	Camino	23+950	24+060	119	
CE-24.9 (I) 1	Camino	24+965	24+985	138	
CE-24.9 (I) 2	Camino	24+985	25+595	815	
CE-25.9 (D)	Camino de los Hoyuelos y Camino del Corsario	25+925	26+675	919	
CE-26.6 (D)	Camino	26+675	27+315	738	
CE-27.5 (I)	Camino de los Serranos (Vía pecuaria)	27+525	28+505	1010	

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	DENOMINACIÓN	P.K. INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
CE-28.0 (D)	Camino	28+000	28+165	190	
CE-28.4 (D)	Camino	28+495	28+720	368	
CE-31.2 (D)	Camino	31+285	31+330	484	
CE-31.8 (D)	Camino del Calvario	31+860	31+900	632	
CE-33.4 (D)	Camino	33+455	34+185	804	
CE-36.5 (I)	Camino	36+515	37+090	585	
CE-37.9 (D)	Camino	37+935	38+305	414	
CE-41.9 (I)	Camino	41+970	42+865	942	
CE-41.9 (D)	Camino	41+975	42+845	877	
CE-42.8 (D)	Camino	42+845	43+120	274	
CE-43.5 (I)	Camino	43+515	43+555	41	
CE-43.9 (D)	Camino	43+955	44+460	509	
CE-44.3 (I)	Camino	44+305	44+520	364	
CE-45.5 (D)	Camino	45+525	45+935	430	
CE-45.6 (I)	Camino	45+680	45+700	18	
CE-45.8 (I)	Camino	45+850	46+020	178	
CE-46.8 (D)	Camino	46+855	47+210	369	
Reposición Cª Saldaña	Carretera de Saldaña (Vía pecuaria)	48+650	48+800	193	Radio 70 m (similar a existentes)
CE-49.9 (I)	Camino	49+905	50+285	400	
CE-50.1 (D)	Camino	50+180	50+950	793	
CE-51.1 (D)	Camino	51+175	51+865	700	
CE-51.8 (I)	Camino	51+855	52+095	300	
CE-52.0 (I)	Camino	52+095	52+415	437	
CE-52.9 (I)	Camino	52+960	53+090	132	
CE-53.0 (I)	Camino	53+090	53+440	353	
CE-54.2 (D)	Camino	54+255	54+965	725	
CE-55.5 (I)	Camino	55+570	55+595	135	
CE-56.6 (I)	Camino (Vía pecuaria)	56+615	56+855	243	
CE-56.8 (D)	Camino (Vía pecuaria)	56+855	57+250	406	
CE-57.3 (I)	Camino	57+335	57+635	308	
CE-58.4 (D)	Camino	58+430	58+810	482	
CE-59.6 (I)	Camino	59+690	60+040	437	
CE-59.7 (D)	Camino	59+790	59+910	132	
CE-61.5 (I)	Camino	61+505	62+490	1048	
CE-61.7 (D)	Camino	61+770	62+070	372	

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	DENOMINACIÓN	P.K. INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
CE-62.3 (D)	Camino	62+340	62+340	17	
Reposición PP-2323	Carretera PP-2323	63+455	63+820	419	Radio 250 m
CE-63.8 (D)	Camino	63+825	64+060	334	

7.13.2.2. Ámbito Herrera-Aguilar

ALTERNATIVA NOGALES

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	DENOMINACIÓN	P.K. INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
CE-66.0 (I)	Camino	66+040	66+165	390	
CE-66.6 (D)	Camino de las Olmedas	66+660	66+715	684	
CE-66.9 (D)	Camino de las Leras	66+985	67+465	504	
CE-67.5 (D)	Camino	67+515	67+830	325	
CE-68.3 (I)	Camino (Vía pecuaria)	68+370	68+615	303	
CE-69.3 (I)	Camino	69+315	65+525	236	
CE-70.1 (I)	Camino	70+110	70+200	94	
CE-70.2 (I)	Camino	70+200	70+270	103	
CE-71.4 (D)	Camino	71+490	71+910	439	
CE-71.8 (I)	Camino	71+875	71+925	58	
CE-71.9 (D)	Camino	71+920	72+310	402	
CE-72.8 (D)	Camino	72+890	72+890	34	
CE-73.3 (I)	Camino	73+395	73+705	329	
CE-75.4 (D)	Camino (Vía pecuaria)	75+420	75+640	219	
CE-76.7 (D)	Camino (Vía pecuaria)	76+725	77+070	344	
CE-79.9 (D)	Camino	78+935	79+130	244	
CE-79.7 (D)	Camino	79+750	79+765	66	
Camino de acceso a cambiador	Camino	79+760	79+855	151	
CE-1.8 (Rep. FC Palencia-Santander) (I)	Camino	1+810	1+900	100	

ALTERNATIVA MAVE ESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	**DENOMINACIÓN**	**P.K. INICIO**	**P.K. FIN**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
CE-66.0 (I)	Camino	66+040	66+165	390	
CE-66.6 (D)	Camino de las Olmedas	66+660	66+715	684	
CE-66.9 (D)	Camino de las Leras	66+985	67+465	504	
CE-67.5 (D)	Camino	67+515	67+830	325	
CE-68.3 (I)	Camino (Vía pecuaria)	68+370	68+615	303	
CE-69.3 (I)	Camino	69+315	65+525	236	
CE-70.1 (I)	Camino	70+110	70+200	94	
CE-70.2 (I)	Camino	70+200	70+270	103	
CE-71.4 (D)	Camino	71+490	71+910	439	
CE-71.8 (I)	Camino	71+875	71+925	58	
CE-71.9 (D)	Camino	71+920	72+310	402	
CE-72.8 (D)	Camino	72+890	72+890	34	
CE-73.3 (I)	Camino	73+395	73+705	329	
CE-75.4 (D)	Camino (Vía pecuaria)	75+420	75+640	219	
CE-76.7 (D)	Camino (Vía pecuaria)	76+725	77+070	344	
CE-78.8 (D)	Camino	78+880	79+455	583	
CE-79.0 (I)	Camino	79+010	79+290	293	
CE-79.5 (I)	Camino	79+510	79+665	161	
CE-81.2 (I)	Camino (Vía pecuaria)	81+290	81+890	642	
CE-81.9 (I)	Camino	81+945	81+965	42	
CE-83.6 (D)	Camino	83+675	84+130	465	
Camino acceso a cambiador	Camino	85+290	85+600	406	Radio 60 m

ALTERNATIVA AGUILAR ESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	**DENOMINACIÓN**	**P.K. INICIO**	**P.K. FIN**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
CE-66.0 (I)	Camino	66+040	66+165	390	
CE-66.6 (D)	Camino de las Olmedas	66+660	66+715	684	
CE-66.9 (D)	Camino de las Leras	66+985	67+465	504	
CE-67.5 (D)	Camino	67+515	67+830	325	
CE-68.3 (I)	Camino (Vía pecuaria)	68+370	68+615	303	
CE-69.3 (I)	Camino	69+315	65+525	236	
CE-70.1 (I)	Camino	70+110	70+200	94	
CE-70.2 (I)	Camino	70+200	70+270	103	
CE-71.4 (D)	Camino	71+490	71+910	439	
CE-71.8 (I)	Camino	71+875	71+925	58	
CE-71.9 (D)	Camino	71+920	72+310	402	
CE-72.8 (D)	Camino	72+890	72+890	34	
CE-73.3 (I)	Camino	73+395	73+705	329	
CE-75.4 (D)	Camino (Vía pecuaria)	75+420	75+640	219	
CE-76.7 (D)	Camino (Vía pecuaria)	76+725	77+070	344	
CE-78.8 (D)	Camino	78+880	79+455	583	
CE-79.0 (I)	Camino	79+010	79+290	293	
CE-79.5 (I)	Camino	79+510	79+665	163	
CE-81.4 (D)	Camino (Vía pecuaria)	81+430	81+960	564	
CE-82.0 (I)	Camino	82+050	82+060	33	
CE-82.4 (I)	Camino de los Pilones	82+420	82+475	57	
CE-83.1 (D)	Camino de Carremolino	83+185	83+485	302	
CE-85.0 (I)	Camino	85+030	85+180	152	
CE-85.4 (D)	Camino	85+440	85+735	303	
CE-87.8 (D)	Camino	87+820	87+960	153	
CE-90.0 (D)	Camino	90+055	90+310	273	
CE-92.7 (I)	Camino	92+485	92+780	772	
CE-92.7 (D) 1	Camino	92+760	92+800	103	
CE-92.7 (D) 2	Camino	92+780	92+980	294	
Camino acceso a cambiador	Camino	92+715	93+310	564	Radio 50 m

ALTERNATIVA MAVE OESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	**DENOMINACIÓN**	**P.K. INICIO**	**P.K. FIN**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
CE-65.8 (I)	Camino	65+875	66+000	390	
CE-66.4 (D)	Camino de las Olmedas	66+495	66+550	684	
CE-66.8 (D)	Camino de las Leras	66+825	67+270	457	
CE-67.2 (D)	Camino	67+270	67+460	194	
CE-68.2 (D)	Camino (Vía pecuaria)	68+250	68+425	188	
CE-68.5 (I)	Camino	68+530	69+105	580	
CE-69.7 (D)	Camino	69+735	69+910	194	
Reposición PP-2310	Carretera PP-2310	69+910	69+960	56	Radio 130 m (similar a existente)
CE-69.9 (D)	Camino	69+910	70+140	261	
CE-70.4 (I)	Camino	70+470	70+665	676	
CE-71.8 (D)	Camino	71+880	71+190	358	
CE-72.6 (D)	Camino	72+620	73+165	590	
CE-74.0 (I)	Camino	74+095	74+400	312	
CE-76.7 (I)	Camino	76+710	76+870	166	
CE-78.2 (I)	Camino	78+250	78+875	641	
CE-78.7 (D)	Camino	78+725	78+905	180	
CE-78.8 (I)	Camino	78+885	79+300	424	
CE-78.9 (D)	Camino	78+915	78+955	43	
CE-79.5 (I)	Camino	79+585	79+905	327	
CE-80.5 (I)	Camino	80+525	80+605	81	
CE-82.9 (I)	Camino	82+950	83+100	430	
CE-84.3 (I)	Camino	84+365	84+470	288	
CE-84.4 (I)	Camino	84+490	84+555	83	
Camino acceso a cambiador	Camino	85+720	86+025	564	Radio 60 m

ALTERNATIVA AGUILAR OESTE

REPOSICIONES DE VIALES MEDIANTE RECTIFICACIONES DE TRAZADO SIN CRUCES SOBRE LA TRAZA					
ID REPOSICIÓN	**DENOMINACIÓN**	**P.K. INICIO**	**P.K. FIN**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
CE-65.8 (I)	Camino	65+875	66+000	390	
CE-66.4 (D)	Camino de las Olmedas	66+495	66+550	684	
CE-66.8 (D)	Camino de las Leras	66+825	67+270	457	
CE-67.2 (D)	Camino	67+270	67+460	194	
ID REPOSICIÓN	**DENOMINACIÓN**	**P.K. INICIO**	**P.K. FIN**	**LONGITUD (m)**	**OBSERVACIONES**
CE-68.2 (D)	Camino (Vía pecuaria)	68+250	68+425	188	
CE-68.5 (I)	Camino	68+530	69+105	580	
CE-69.7 (D)	Camino	69+735	69+910	194	
Reposición PP-2310	Carretera PP-2310	69+910	69+960	56	Radio 130 m (similar a existente)
CE-69.9 (D)	Camino	69+910	70+140	261	
CE-70.4 (I)	Camino	70+470	70+665	676	
CE-71.8 (D)	Camino	71+880	71+190	358	
CE-72.6 (D)	Camino	72+620	73+165	590	
CE-74.0 (I)	Camino	74+095	74+400	312	
CE-76.7 (I)	Camino	76+710	76+870	166	
CE-78.2 (I)	Camino	78+250	78+875	641	
CE-78.7 (D)	Camino	78+725	78+905	180	
CE-78.8 (I)	Camino	78+885	79+310	432	
CE-78.9 (D)	Camino	78+915	78+955	43	
CE-79.4 (I)	Camino	79+440	79+895	467	
CE-80.4 (I)	Camino	80+455	80+605	146	
CE-83.6 (D)	Camino	88+670	88+690	25	
CE-85.0 (D)	Camino	85+035	85+125	91	
CE-85.4 (D)	Camino	85+445	85+720	278	
CE-87.8 (D)	Camino	87+820	87+960	153	
CE-90.0 (D)	Camino	90+055	90+310	273	
CE-92.7 (I)	Camino	92+485	92+780	772	
CE-92.7 (D) 1	Camino	92+760	92+800	103	
CE-92.7 (D) 2	Camino	92+780	92+980	294	
Camino acceso a cambiador	Camino	92+715	93+310	564	Radio 50 m

7.14. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Para la redacción del presente Estudio Informativo se ha solicitado información de diversas, administraciones y empresas con objeto de identificar los servicios que pudieran verse afectados por las diferentes alternativas desarrolladas.

Una vez recopilada la información recibida ha sido analizada dicha información realizando una propuesta de reposición en los casos en los que se ha estimado que se produce algún tipo de afección y valorando dicha reposición. Cabe indicar que se trata tan solo de una estimación no consensuada con las empresas implicadas, y que en fases posteriores de proyecto deberán ser estudiadas con mayor detalle.

A continuación se incluyen las tablas que relacionan los servicios identificados como afectados y valorados por tipología de servicio en cada alternativa:

ÁMBITO DE PALENCIA HERRERA. ALTERNATIVA CARRIÓN ESTE.

TIPOLOGÍA SERVICIO	Nº AFECCIONES	PRESUPUESTO ESTIMADO (€)
Electricidad	27	3.886.000,00
Telecomunicaciones	8	630.400,00
Gas y oleoductos	3	11.000,00
Abastecimiento	6	52.000,00
Saneamiento	2	6.000,00
Riego	84	1.059.740,00
TOTAL	**122**	**5.645.140,00 €**

ÁMBITO DE PALENCIA HERRERA. ALTERNATIVA MONZÓN OESTE

TIPOLOGÍA SERVICIO	Nº AFECCIONES	PRESUPUESTO ESTIMADO (€)
Electricidad	23	3.364.000,00
Telecomunicaciones	8	878.600,00
Gas y oleoductos	3	11.000,00
Abastecimiento	6	69.000,00
Saneamiento	2	6.000,00
Riego	75	782.780,00
TOTAL	**113**	**5.111.380,00 €**

ÁMBITO DE HERRERA AGUILAR. ALTERNATIVA NOGALES

TIPOLOGÍA SERVICIO	Nº AFECCIONES	PRESUPUESTO ESTIMADO (€)
Electricidad	14	4.860.000.00
Telecomunicaciones	1	78.800,00
Gas y oleoductos	0	0,00
Abastecimiento	1	30.000,00
Saneamiento	0	0,00
Riego	4	37.500,00
TOTAL	**20**	**5.006.300,00 €**

ÁMBITO DE HERRERA AGUILAR. ALTERNATIVA MAVE OESTE

TIPOLOGÍA SERVICIO	Nº AFECCIONES	PRESUPUESTO ESTIMADO (€)
Electricidad	12	4.290.000,00
Telecomunicaciones	1	78.800,00
Gas y oleoductos	0	0,00
Abastecimiento	1	30.000,00
Saneamiento	0	0,00
Riego	5	43.100,00
TOTAL	**19**	**4.441.900,00 €**

ÁMBITO DE HERRERA AGUILAR. ALTERNATIVA MAVE ESTE

TIPOLOGÍA SERVICIO	Nº AFECCIONES	PRESUPUESTO ESTIMADO (€)
Electricidad	17	5.910.000,00
Telecomunicaciones	1	78.800,00
Gas y oleoductos	0	0,00
Abastecimiento	1	30.000,00
Saneamiento	0	0,00
Riego	4	37.500,00
TOTAL	**23**	**6.056.300,00 €**

ÁMBITO DE HERRERA AGUILAR. ALTERNATIVA AGUILAR OESTE

TIPOLOGÍA SERVICIO	Nº AFECCIONES	PRESUPUESTO ESTIMADO (€)
Electricidad	16	5.100.000,00
Telecomunicaciones	2	157.600,00
Gas y oleoductos	0	0,00
Abastecimiento	2	46.000,00
Saneamiento	0	0,00
Riego	9	179.800,00
TOTAL	**29**	**5.483.400,00 €**

ÁMBITO DE HERRERA AGUILAR. ALTERNATIVA AGUILAR ESTE

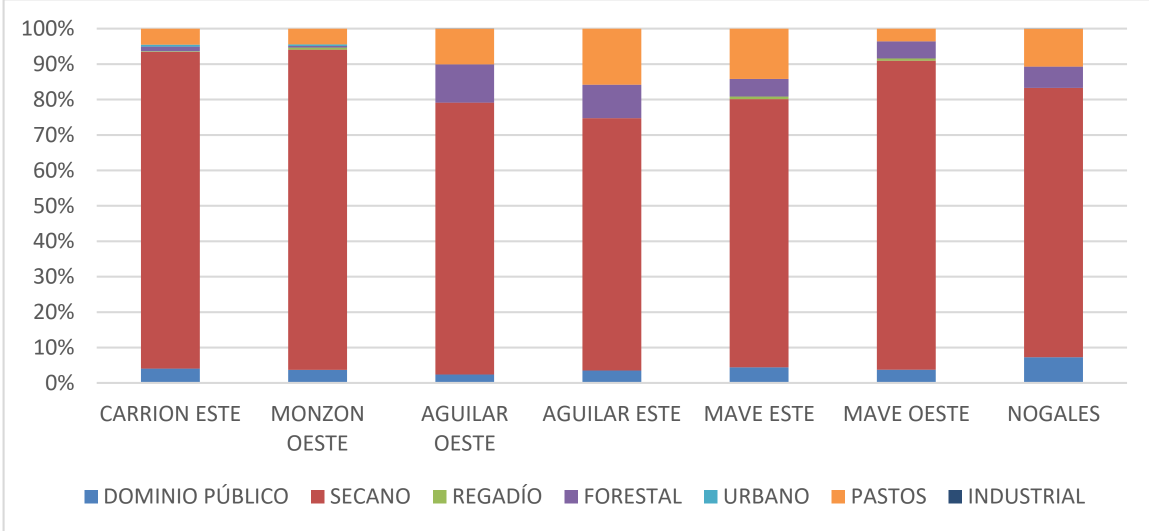
TIPOLOGÍA SERVICIO	Nº AFECCIONES	PRESUPUESTO ESTIMADO (€)
Electricidad	23	6.900.000,00
Telecomunicaciones	2	157.600,00
Gas y oleoductos	0	0,00
Abastecimiento	2	46.000,00
Saneamiento	0	0,00
Riego	9	179.800,00
TOTAL	**36**	**7.283.400,00 €**

7.15. EXPROPIACIONES

El área de estudio de las alternativas abarca los términos municipales de Palencia, Husillos, Monzón de Campos, Ribas de Campos, Amusco, Támara de Campos, Frómista, Marcilla de Campos, Osorno la Mayor, Abia de las Torres, Espinosa de Villagonzalo, Villaprovedo, Santa Cruz de Boedo, Calahorra de Boedo, Páramo de Boedo, Herrera de Pisuerga, La Vid de Ojeda, Prádanos de Ojeda, Alar del Rey, Rebolledo de la Torre, Aguilar de Campoo y Pomar de Valdivia. Todos ellos incluidos en la provincia de Palencia a excepción de Rebolledo de la Torre cuya provincia es Burgos.

A continuación se presentan las ocupaciones de distintos tipos de suelos discretizado por alternativas.

	DOMINIO PÚBLICO	SECANO	REGADÍO	FORESTAL	URBANO	PASTOS	INDUSTRIAL
CARRION ESTE	4,07%	89,37%	0,17%	1,34%	0,52%	4,53%	0,00%
MONZON OESTE	3,71%	90,37%	0,60%	0,43%	0,47%	4,44%	0,00%
AGUILAR OESTE	2,37%	76,76%	0,00%	10,78%	0,02%	10,06%	0,01%
AGUILAR ESTE	3,51%	71,24%	0,00%	9,41%	0,00%	15,83%	0,00%
MAVE ESTE	4,41%	75,70%	0,73%	4,97%	0,00%	14,19%	0,00%
MAVE OESTE	3,73%	87,24%	0,62%	4,85%	0,00%	3,57%	0,00%
NOGALES	7,27%	76,01%	0,00%	5,99%	0,00%	10,68%	0,03%



Se observa, de acuerdo con los usos de suelo característicos de la región, una principal afección a suelos de secano.

A continuación se incluyen las superficies de expropiación totales de las distintas alternativas.

ALTERNATIVA	OCUPACIÓN (m²)
CARRION ESTE	3.058.225
MONZON OESTE	3.023.346
AGUILAR OESTE	1.273.480
AGUILAR ESTE	1.362.779
MAVE ESTE	1.054.158
MAVE OESTE	943.821
NOGALES	985.807

7.16. ESTUDIO DE RENTABILIDAD

En Febrero de 2017 ADIF redacta el "**Estudio de rentabilidad socieconómica para el Estudio Informativo del Proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey.**

El objetivo del informe en comparar las distintas alternativas incluidas en el Estudio Informativo en términos monetarios, lo que permite medir el aporte neto del proyecto al conjunto de la sociedad. Esta evaluación se fundamenta en la comparación de las diferencias de los flujos de inversión, costes y beneficios que se obtienen bajo el escenario con actuación y el de referencia o sin proyecto.

Las alternativas analizadas en el marco del Estudio de Rentabilidad se corresponden con el trazado seleccionado como óptimo en el Estudio de Alternativas (Fase A 1:25.000) en los tres puntos de conexión que definen las principales características funcionales (tiempos de viaje y capacidad)

- Monzón-Oeste + Conexión Nogales (alternativa Nogales)

- Monzón-Oeste + Conexión Mave Este (alternativa Mave)
- Monzón-Oeste + Conexión Aguilar Este (alternativa Aguilar)

A su vez, estas alternativas de trazado se han analizado bajo diferentes configuraciones funcionales que combinan diferentes tramos en vía única y vía doble. Así, se han analizado 6 escenarios que se describen a continuación:

- Escenario 1: Alternativa Nogales. Tronco y conexión en vía única
- Escenario 2: Alternativa Nogales. Tronco en vía doble y conexión en vía única
- Escenario 3: Alternativa Mave. Tronco en vía doble y conexión en vía única
- Escenario 4: Alternativa Mave. Tronco y conexión en vía única
- Escenario 5: Alternativa Aguilar. Tronco y conexión en vía única
- Escenario 6: Alternativa Aguilar. Tronco en vía doble y conexión en vía doble

El resultado del estudio de rentabilidad en término de la tasa interna de retorno social (TIRs), así como los principales datos de cada una de las alternativas en los 6 escenarios analizados (inversión y longitud en vía única y doble) se reflejan en la siguiente tabla.

TABLA 7.1: RESUMEN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE RENTABILIDAD SOCIOECONÓMICA

ESCENARIO	ALTERNATIVA	INVERSIÓN	KM VÍA NUEVA	KM VÍA DOBLE	KM VÍA ÚNICA	TIR_S
ESCENARIO 1	ALTERNATIVA por NOGALES	476.198.136,60 €	81,70 km	0,00 km	81,70 km	3,91%
ESCENARIO 2	ALTERNATIVA por NOGALES	663.448.137,75 €	81,70 km	75,00 km	6,70 km	1,66%
ESCENARIO 3	ALTERNATIVA por MAVE	534.443.495,59 €	86,40 km	0,00 km	86,40 km	3,59%
ESCENARIO 4	ALTERNATIVA por MAVE	724.311.861,80 €	86,40 km	75,80 km	10,60 km	1,57%
ESCENARIO 5	ALTERNATIVA por AGUILAR	651.355.619,18 €	94,30 km	0,00 km	94,30 km	3,30%
ESCENARIO 6	ALTERNATIVA por AGUILAR	936.457.540,16 €	94,30 km	89,40 km	4,90 km	1,14%

Analizando estos resultados se puede observar que en los 3 escenarios de vía doble se obtienen resultados para la TIR socioeconómica (TIRs) inferiores al 3% (valor utilizado como tasa de descuento social), lo que indica que los resultados del análisis de rentabilidad son negativos.

Por otro lado, los resultados de los 3 escenarios de vía única sí superan el 3%, dando lugar por tanto a resultados positivos del análisis, es decir, son actuaciones rentables desde el punto de vista social.

Estos escenarios son en base al nivel de demanda prevista, lo cual justifica que en una primera fase se ejecute la vía única a la espera de que la demanda aumente y se requiera más capacidad en la línea.

7.17. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Para la redacción del presente Estudio Informativo se ha solicitado información de diversos organismos, administraciones y entidades tanto públicas como privadas.

A continuación se presenta una tabla resumen en la que se incluye la información relativa a cada uno de los organismos contactados.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIOAMBIENTE. SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
SEIASA	Plaza de España, 13, 1ª Planta, 47001, Valladolid	Ricardo Redondo Rodriguez	7/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes	14/10/2016	Infraestructuras / Instalaciones en formato abierto y Pliego de condiciones de reposición. Datos de aforo y piezómetros
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. SECRETARÍA DE ESTADO DE CULTURA. Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales y de archivos y bibliotecas

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
	Plaza del Rey, 1, 28004 Madrid		30/11/2016	Carta Ministerio Fomento.solicitando información sobre Patrimonio Histórico en el ámbito de Estudio y normativa aplicable		

MINISTERIO DE FOMENTO. DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CASTILLA Y LEÓN

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CASTILLA Y LEON. SECCIÓN OCCIDENTAL	Plaza del Milenio, 1 47071 Valladolid		24/11/2016	Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución, así como planos de las estructuras de cruce de la autovía A-73 sobre la línea de ferrocarril Palencia – Santander.(EMAIL)		
		D. José Vidal Corrales Díaz Jefe de Demarcación (sección Occidental)	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	19/12/2016	Se recibe un CD con información en formato .dwg sobre A-67, N-611, N-120, N-627 y PC estructuras sobre el FFCC de la autovía A-73.
					01/02/2017	El Ministerio recibe el Documento Planos del PC de la Obra Autovía A-73 Burgos-Aguilar de Campoo. Tramo Báscones de Valdivia-Aguilar de Campoo
DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN CASTILLA Y LEON. SECCIÓN ORIENTAL	Avda. del Cid, 52 09071 Burgos	Ignacio Ormazábal Barriuso Jefe de Demarcación sección Oriental)	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
CONSEJERIA DE FOMENTO Y MEDIOAMBIENTE	C/ Rigoberto Cortejoso, 14 47014 - Valladolid (Valladolid)	Consejería de Fomento y Mediambiente. Dirección General del Medio Natural. Servicio de Defensa del Medio Natural	7/10/22016	Se envía carta solicitando información vectorial disponible de las vías pecuarias en la zona de actuación del Proyecto.	17/10/2016	Se recibe contestación por correo de D. Vicente Rodríguez Fernández (Jefe de Servicio de Defensa del Medio Natural) indicando que se debe contactar con el Servicio Territorial de Medioambiente de Palencia. Además se remite el escrito de Ineco a dicho Servicio Territorial.
	C/ Rigoberto Cortejoso, 14 47014 - Valladolid (Valladolid)	Consejería de Fomento y Medioambiente.	24/11/2016	Carta solicitando Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución, así como planeamiento urbanístico vigente y en tramitación.		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	16/12/2016	Dirección General de Vivienda, Arquitectura y Urbanismo. Se recibe email de contestación de D. Alberto González Monsalve (Jefe del Centro de Información Territorial) indicando que la información y documentación referente al planeamiento urbanístico está disponible en la web www.jcyl.es/siucyl
					14/12/2016	Dirección General de Carreteras e Infraestructuras: Se recibe carta de contestación con fecha de salida 14/12/2016 firmada por Dña. Encarna Pérez Aguilera (Jefa de Servicio de Planificación , Programación y Estudios) y por Antonio Ruiloba Errandonea (Jefe de área) indicando que la información se encuentra disponible en Internet)
					16/12/2016	Dirección General de Carreteras e Infraestructuras: Se recibe carta de contestación con fecha de salida 16/12/2016 firmada por Antonio Ruiloba Errandonea (Jefe de área) incluyendo información relativa a las características (clasificación, denominación, etc.) de carreteras de su competencia
					19/01/2016	Dirección General de Carreteras e Infraestructuras: Se recibe en el MIFO la copia de la carta de contestación con fecha de salida 16/12/2016 firmada por Antonio Ruiloba Errandonea (Jefe de área) incluyendo información relativa a las características (clasificación, denominación, etc.) de carreteras de su competencia
CONSEJERÍA DE CULTURA Y TURISMO.	C/Juan Padilla s/n -Burgos	Servicio territorial de Cultura de Burgos. Sección Patrimonio Histórico	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	21/12/2016	Se recibe escrito referente a fichas de yacimientos arqueológicos y otras instrucciones

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA	C/ Rigoberto Cortejoso, 14, 7ª Planta 47014 - Valladolid (Valladolid)	Consejería de Agricultura y Ganadería.	24/11/2016	Carta solicitando Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	02/12/2016	Instituto tecnológico agrario da la JCyL: Se recibe email de D. Miguel Ángel García Turienzo (Jefe de área) solicitando la información en formato digital.
		D. Miguel Angel García Turienzo	02/12/2016	Se envía email a D. Miguel Ángel García Turienzo con el ámbito de estudio en formato dwg.		
		Dña Violeya Escudero Montero			07/02/2017	Se recibe email con un informe en pdf de los regadíos afectados y se indica que enviarán un CD con información gráfica de las infraestructuras afectadas
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE PALENCIA	Avda. Casado del Alisal, 27 34001. Palencia (Palencia)	Delegación territorial de Palencia. Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de Palencia. Sección de Minas. 979 715 722	08/04/2016	Envío de carta solicitando información sobre las concesiones mineras y permisos de explotación en la zona de proyecto, tanto de explotaciones vigentes como en tramitación	18/04/2016	Carta con requerimiento de pago de tasas
			17/05/2016	Envío de carta solicitando de nuevo información sobre las concesiones mineras y permisos de explotación en la zona de proyecto, tanto de explotaciones vigentes como en tramitación.	20/05/2016	Email de Javier Casado Castrillo con requerimiento de tasas
			25/05/2016	Se envía copia de pago de tasas	27/05/2016	Email con Informe sobre Registros mineros
			07/10/2016	Se envía carta solicitando listado de derechos mineros susceptibles de albergar excedentes de tierras y piedras en la zona de actuación del Proyecto.		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	20/12/2016	Se recibe una llamada telefónica preguntando si deben continuar el expediente porque ya habían mandado información.
					11/01/2017	Se recibe una carta en el Ministerio de Fomento indicando que si se quiere recibir más información deberán abonarse las tasas correspondientes
		Delegación territorial de Palencia. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia, Sección Espacios Protegidos/Biodiversidad	25/10/2016	Se envía email con carta de petición adjunta solicitando información referente a la biodiversidad (fauna y vegetación) del entorno afectado	16/11/2016	Dña. Margarita Mínguez Díez es el técnico de SIGMENA que envía la información
		Dña. Margarita Minguez Díez Servicio Territorial de Medio Ambiente de Palencia,			16/11/2016	Se recibe respuesta a la petición del 25/10/16 de Dña Margarita Mínguez Díez por email con un informe previo de posibles afecciones. Se solicita pago de la información completa en soporte digital.
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	30/12/2016	Se recibe email solicitando que les enviemos el ámbito de estudio que se adjuntaba en la carta del Ministerio en formato digital shp
			03/01/2017	Enviamos el ámbito de estudio en formato digital shp	10/01/2017	Se recibe email con archivo, donde se refleja la cartografía en formato digital y que puede verse afectado por el área de influencia del proyecto. Se adjunta a su vez en formato. doc resumen de dichos elementos medioambientales. Los datos recibidos son incompletos.
			11/01/2017	Se envía email solicitando la información pendiente datos sobre fauna y datos actualizados de especies y hábitats dentro y fuera de la Red Natura 2000. En días posteriores se intentó contactar por teléfono.		
		Delegación Territorial de Palencia. Servicio territorial de Medio Ambiente de Palencia. Sección de Medio Natural	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
		Delegación Territorial de Palencia. Servicio territorial de Medio Ambiente de Palencia. Sección de Sistema de Información Geográfica del Medio Natural (SIGMENA)	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	30/12/2016	Dña Margarita Mínguez Díez es el técnico de SIGMENA que envía la información
	C/Obispo Nicolás Castellanos, 10, 34001 Palencia	Delegación Territorial de Palencia. Servicio territorial de Cultura de Palencia. Sección de Patrimonio Histórico	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	16/01/2016	Se recibe carta con información de Patrimonio arquitectónico y arqueológico y un CD con los Yacimientos de los TM afectados por el trazado
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE BURGOS	C/ Juan Padilla s/n, 09006 Burgos	Delegación territorial de Burgos. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos Sección de Medio Natural	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
	C/ Juan Padilla s/n, 09006 Burgos	Delegación territorial de Burgos. Servicio Territorial de Medioambiente de Burgos Sección de Sistema de Información Geográfica del Medio Natural (SIGMENA)	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
	Plza. Bilbao. 3, 09006 Burgos	Delegación territorial de Burgos. Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de Burgos Sección de Minas. Oscar Valvuena Villa (Técnico Sección Minas)	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	27/12/2016	Se recibe carta indicando posibles ubicaciones de excedentes

CONFEDERACIONES HIDROGRÁFICAS

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO		Beatriz Fondevila Garcinuño. Responsable de la Comisaría de Aguas en Palencia	21/10/2016	Se contacta por teléfono para solicitar datos hidrológicos, de drenaje y de servicios afectados en la zona de trazado y se envía por email carta de solicitud y planos de situación de la actuación.		
			27/10/2016	Se contacta por email para solicitar de nuevo los datos hidrológicos, y de drenaje	27/10/2016	Nos remiten al Servicio de Hidrología del Área de Gestión Medioambiental e Hidrología para información relativa a Servicios afectados, regantes, etc. dependientes de la Confederación. Además envían los criterios de la CHD para las obras de paso sobre cauces públicos
		Ramón Goya Azañedo. Jefe de Área de Gestión Medioambental e Hidrología	28/10/2016	Se envía email para solicitar información relativa a Servicios afectados, regantes, etc. dependientes de la Confederación.		
		Miguel Angel Cuadrado. Jefe de Servicio del área de Gestión Medioambiental e Hidrología	07/11/2016	Se contacta por teléfono solicitando información sobre el Canal de Castilla con planos en abierto	07/11/2016	Nos remite a Miguel Ángel Rubio
		Miguel Ángel Rubio (Jefe de Servicio del Canal de Castilla)	07/11/2016	Se contacta por teléfono solicitando información sobre el Canal de Castilla con planos en abierto y se envía email con petición	07/11/2016	Nos indica que nos enviarán los planos en abierto si se envía una petición por escrito y nos informa de que el área a no invadir por pilas o estribos en el diseño de un viaducto es el área de amojonamiento.
		Cristina Villandiego González			16/11/2016	Informa de las tasas a pagar para el envío de los planos solicitados del Canal de Castilla
		Miguel Ángel Rubio (Jefe de Servicio del Canal de Castilla)			28/11/2016	Envían CD con planos del Canal
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
		Miguel Angel Cuadrado. Jefe de Servicio del área de Gestión Medioambiental e Hidrología	20/12/2016	Se envía email solicitando información sobre los criterios a adoptar en caso de ser necesario ejecutar pilas en el cauce del Pisuerga	28/12/2016	Se reciben dos emails con dos documentos: uno referente a criterios generales de la Confederación y otro referente a los criterios a tener en cuenta para la ejecución de pilas en los cauces.
			09/01/2017	Se envía email solicitando en formato shapefile los resultados del Estudio del Análisis metodológico de avenidas de la presa de Aguilar de Campoo	09/01/2017	Se reciben los datos solicitados en un email
		Mercedes Gonzalez Dirección Técnica	17/01/2017	Se envía email solicitando información sobre Canales e infraestructuras de riego		

DIPUTACIONES

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
DIPUTACIÓN DE PALENCIA	C/ Burgos, 1, Palacio Provincial (Entreplanta), 34001 Palencia	Urbano Alonso Cagigal. Diputación de Palencia (Área de Fomento de las Infraestructuras)	07/10/2016	Email solicitando Infraestructuras / Instalaciones	07/10/2016	Se recibe email de Jose Ignacio Gutiérrez Poza <jigutierrez@diputaciondepalencia.es> indicando que se debe enviar la petición pos correo ordinario
	C/ Burgos, 1, Palacio Provincial (Entreplanta), 34001 Palencia	José Antonio Arija Pérez Diputación de Palencia (Área de Vías y Obras)	07/10/2016	Email solicitando Infraestructuras / Instalaciones		
					11/11/2016	Se recibe informe técnico con los datos para las reposiciones y las carreteras afectadas
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	05/01/2017	Se recibe de nuevo el informe técnico con datos para las reposiciones y las carreteras afectadas
DIPUTACIÓN DE BURGOS	Palacio Provincial, Paseo del Espolón, 34, 09003		30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		

AYUNTAMIENTOS

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
AYTO. PALENCIA	Plaza Mayor, s/n, 34001, Palencia	Nestor Nuñez	07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes.		
		Gabriel Rubí				
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
		Mº Ángeles Serrano			01/02/2017	Se recibe por email escrito con el Planeamiento de las áreas afectadas
		María Álvarez Villalaín (Delegada de urbanismo)			31/01/2017	Se recibe en el Ministerio escrito con el Planeamiento de las áreas afectadas

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
AYTO. DE GRIJOTA	Plaza Mayor, 1, 34192, Grijota (Palencia)	Jorge Pérez Borge (Concejalía de Hacienda, Obras y urbanismo)	07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
					24/01/2017	Se recibe una llamada pidiendo en abierto el ámbito del proyecto
			01/02/2017	Se envía email con el ámbito en abierto		
AYTO. DE HUSILLOS	c/ Abilio Calderón, 13, 34419 Husillos (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	19/12/2016	Se recibe una llamada telefónica del Alcalde indicando que desearía mantener una reunión con los técnicos para comentar las infraestructuras afectadas
		Exc. Sr. D. Jose Luis Pinto Aguado (Alcalde Presidente)			21/12/2016	Nos indican por teléfono la existencia de unas tuberías de Abastecimiento que discurren desde el Canal de Castilla hasta la Estación de tratamiento del Ayuntamiento y de unos caminos vecinales que cruzan el ferrocarril actual por unos pasos a nivel
AYTO. DE MONZÓN DE CAMPOS	Plaza Mayor, 1, 34410, Monzón de Campos (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes	07/10/2016	Se envía respuesta por email proporcionando link para descargar el planeamiento en pdf
		Carlos Pisano Alonso-Arquitecto municipal	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	28/12/2016	Se recibe por email los archivos de planeamiento en abierto pero nos indica que la información actualizada se encuentra en la página web de la Diputación de Palencia
AYTO. DE RIBAS DE CAMPOS	Plaza Mayor, 1 34411 Ribas de Campos (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. DE AMUSCO	Plaza Obispo Germán Vega, 1 34420 Amusco (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. DE PIÑA DE CAMPOS	Plaza del Arco, 1 34430 Piña de Campos (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. DE TAMARA DE CAMPOS	Plaza Alto del Castillo, 1 34439 Támara de Campos (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
					23/01/2017	Se recibe una llamada del Ayto. Indicando que mandarán información sobre la Ermita de la Rombrada (situada entre Piña de Campos y Tamara de Campos) para evitar su afección. Indican que no es un BIC, que es de titularidad de Ayto y que no existe Normativa que la afecte
AYTO. DE OSORNO	Plaza Abilio Calderón, 9 34460 Osorno (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
		Carlos Pisano Alonso-Arquitecto municipal	30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	28/12/2016	Se recibe por email los archivos de planeamiento en abierto pero nos indica que la información actualizada se encuentra en la página web de la Diputación de Palencia
AYTO. DE ABIA DE LAS TORRES	C/ La Plaza s/n 34491 Abia de las Torres (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. DE ESPÌNOSA DE VILLAGONZALO	C/ Apeadero, s/n 34491 Espinosa de Villagozalo (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	29/12/2016	Se recibe una carta del Alcalde Excmo. Sr. D. Pedro José Muñoz Calvo en la Secretaría General de Infraestructuras del MIFO indicando que no tiene previsto ejecutar infraestructuras en la zona de Estudio. Indica que se afecta a algunas fincas, Caminos públicos vecinales y el Coto de Caza P-10.222
AYTO. DE VILLAPROVEDO	Calvo Sotelo, 9. 34491 Villaprovedo (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. DE CALAHORRA DE BOEDO	C/ Conde de Garay s/n 34407 Calahorra de Boedo (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
AYTO. DE PARAMO DE BOEDO	C/ Los Martínez, s/n 34407 Páramo de Boedo (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. DE HERRERA DEL PISUERGA	Plaza José Antonio Girón s/n 34400 Herrera de Pisuerga (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. DE VID DE OJEDA	C/ Los Herranes, 2 34485 La Vid de Ojeda (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. DE PRADANOS DE OJEDA	Plaza Corazón de Jesús, 1 34486 Prádanos de Ojeda (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
					08/02/2017	Se recibe carta indicando que no se producen afecciones
AYTO. DE ALAR DEL REY	Plaza José Antonio Girón, 3 34480 Alar del Rey (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. DE AGUILAR DE CAMPOO	C/ Modesto Lafuente, 1 Aguilar de Campoo 34800 - (Palencia		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	17/01/2017	Nos remiten en CD el Plan General de Ordenación Urbana de Aguilar en pdf.
					31/01/2017	Nos envían un link para descargar el PGOU en abierto
AYTO. SANTA CRUZ DE BOEDO	C/ El Río, s/n 34491 Santa Cruz de Boedo (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. MARCILLA DE CAMPOS	Plaza Mayor, 1 34469 Marcilla de Campos (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. REQUENA DE CAMPOS	Plaza Mayor, s/n 34469 Requena de Campos		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. FROMISTA	Plaza de Tuy, 6, 34440 Frómista, Palencia		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	05/01/2017	Envían Carta a través del MIFO en la que indican que se afecta a caminos rurales y que el Planeamiento no lo tiene en formato digital.
AYTO. BOADILLA DEL CAMINO	Plaza Mayor, 1 34468 Boadilla del Camino (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. SAN CRISTOBAL DE BOEDO	C/ San Facundo, s/n 34004 San Cristóbal de Boedo (Palencia)		07/10/2016	Se envía email solicitando información de infraestructuras de su titularidad, así como normativa o criterios vigentes		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. FUENTES DE VALDEPERO	Plaza Mayor, 1 34419 Fuentes de Valdepero (Palencia)		24/11/2016	Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución, así como planeamiento urbanístico vigente y en tramitación.		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
AYTO. SANTOYO	C/ La Cuadra, 1 34490 Santoyo (Palencia)		24/11/2016	Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución, así como planeamiento urbanístico vigente y en tramitación.		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. POMAR DE VALDIVIA	Plaza Real, s/n 34813 Pomar de Valdivia (Palencia)		24/11/2016	Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución, así como planeamiento urbanístico vigente y en tramitación.		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.	13/01/2017	Envían Carta a través del MIFO. Indican afecciones y Normas vigentes
AYTO. MELGAR DE FERNAMENTAL	Plaza de España 1 09100 Melgar de Fernamental (Burgos)		24/11/2016	Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución, así como planeamiento urbanístico vigente y en tramitación.		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		
AYTO. REBOLLEDO DE LA TORRE	C/ Barrio Alto, s/n 09108 Rebolledo de la Torre (Burgos)			Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución, así como planeamiento urbanístico vigente y en tramitación.		
			30/11/2016	Carta Ministerio Fomento. Infraestructuras actuales, planificadas o en proceso de ejecución.		

COMPAÑIAS

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
AQUONA Palencia	Plaza Pio XII, 5 Bajo, 34005, Palencia	Juan José Fernandez Vadillo	28/10/2016	Se envió email con la zona afectada solicitando: Infraestructuras / Instalaciones Abastecimiento y saneamiento	07/11/2016	Se recibe email de salida petición de servicios por parte de INECO.
					07/11/2016	Instalaciones zona de Proyecto
Canal de Palencia			13/02/2017	Se envía email con la zona de actuación solicitando información sobre infraestructuras de su titularidad		
Iberdrola Distribución Electrica S.A.U	C/ Francia, 37 Bajo, 34004, Palencia	Jose Manuel Franco Martin	07/10/2016	Infraestructuras / Instalaciones Abastecimiento y saneamiento	10/10/2016	Se recibe un email indicando que la información debe descargarse de INKOLAN
REE		Abel Díez	06/10/2016	Se contacta telefónicamente y se envía email solicitando información sobre la Red de su titularidad		
		Belen Alvarez Segura	21/10/2016	Se envía email solicitando información sobre la Red de su titularidad	13/12/2016	Responden con archivo dwg con sus instalaciones
					17/01/2017	Se realiza visita a campo con REE, Ineco y Adif
					30/01/2017	REE envía por e mail información sobre la posible ubicación de la subestación de tracción como resultado de la visita conjunta que se hizo a campo el 17 /01/17
EXUS MANAGEMENT PARTNERS		Antonio Barragán Natalia Ordoñez	23/01/2017	Se envía email con l zona de actuación solicitando información sobre sus instalaciones		
					24/01/2017	Se envía respuesta indicando que enviarán la información de las afecciones
					23/01/2017	Envía las coordenadas geográficas de las turbinas de su titularidad. No se afectan
GAS NATURAL	C/ Los Tintes, 4, 34004, Palencia	Pedro García García	07/10/2016	Infraestructuras / Instalaciones Gas		Inkolan
		Ildefonso Millán		Infraestructuras / Instalaciones Gas		
Enagas S.A.	Paseo de Los Olmos, 19 28005 - Madrid	Eduardo López	18/11/2016	Infraestructuras / Instalaciones Gas		
			23/01/2017	Se envía email solicitando información sobre la Red de su titularidad	23/01/2017	Se recibe respuesta por email indicando que sus instalaciones no se ven afectadas
Compañía Logística de Hidrocarburos CLH. S.A.	Titán. 13. 1ª planta 28045 MADRID	Margarita Fernández (Dpto. Ingeniería)	07/10/2016	Infraestructuras / Instalaciones Hidrocarburos	27/10/2016	Se indica que se pueden ver afectados Oleoducto Bilbao-Valladolid y Oleoducto Palencia-León y se adjuntan sus trazados en formato jpg y dwg
EDP NATURGAS ENERGIA, S.A.	Avda.Reina Victoria, 2 y 4 39004 SANTANDER (CANTABRIA)		07/10/2016	Inkolan	07/10/2016	Inkolan
		María Eugenia Gutiérrez	16/01/2017	Se contacta por teléfono para confirmar la información de Inkolan	16/01/2017	En conversación telefónica confirman que no tienen infraestructuras de su titularidad
VIESGO	PCTCAN - Edificio E.ON c/ Isabel Torres, 1 39011 SANTANDER (CANTABRIA)	Jose Alberto Puente	28/11/2016	Se Envía mail con ámbito de actuación	28/11/2016	Contestan diciendo que enviarán información lo antes posible pero aún no ha llegado
REPSOL-PETRONOR	C/ Méndez Álvaro, 44 28045-Madrid	Pedro Alarcón Gonzalez	25/11/2016	Infraestructuras / Instalaciones		

ORGANISMO / COMPAÑÍA	DIRECCIÓN	PERSONA DE CONTACTO	FECHA SOLICITUD	DOC / INF SOLICITADA	FECHA RESPUESTA	DOC / INF RECIBIDA
TELEFÓNICA ESPAÑA S.A.U	C/ Pintor Oliva, 6, 1ª Planta, 34004, Palencia	Jesús Mª Gutiérrez Gutiérrez	07/10/2016	Infraestructuras / Instalaciones		Inkolan
ONO CABLEUROPA	C/ Sevilla, 18 F, 34004 Palencia	Florentino Álvarez Caminero	07/10/2016	Infraestructuras / Instalaciones		
VODAFONE		Paul Connell	07/10/2016	Infraestructuras / Instalaciones		
CORREOS TELECOM	c/ Jardines de San Francisco s/n, 24070 - León.	Rubén Pérez Gómez	07/10/2016	Infraestructuras / Instalaciones		
FRANCE TELECOM (ORANGE)	Pº DEL CLUB DEPORTIVO Nº 1, EDIFICIO 13, 2ª PLANTA 28223 - POZUELO DE ALARCÓN (MADRID)	JUAN IGNACIO LARRAÑAGA	07/10/2016	Se envía e-mail solicitando información sobre las instalaciones e infraestructuras de su titularidad en la zona de actuación del Proyecto.		
COLT TELECOM ESPAÑA	C/ TELÉMACO Nº 5 28027 - MADRID	FÉLIX BARDÓN GÓMEZ	07/10/2016	Se envía e-mail solicitando información sobre las instalaciones e infraestructuras de su titularidad en la zona de actuación del Proyecto.	11/10/2016	Indican que no existen servicios de su titularidad en la zona
JAZZTEL	C/ ANABEL SEGURA Nº 11 - EDIFICIO C ALBATROS 28108 - ALCOBENDAS (MADRID)	FELIX JOSE GALLEGO ESCOBAR	07/10/2016	Se envía e-mail solicitando información sobre las instalaciones e infraestructuras de su titularidad en la zona de actuación del Proyecto.		
			07/10/2016	Se envía e-mail solicitando información sobre las instalaciones e infraestructuras de su titularidad en la zona de actuación del Proyecto.		
BT ESPAÑA		ALFONSO SANTISTEBAN	07/10/2016	Se envía e-mail solicitando información sobre las instalaciones e infraestructuras de su titularidad en la zona de actuación del Proyecto.		
		GERARDO ORDOÑEZ	07/10/2016	Se envía e-mail solicitando información sobre las instalaciones e infraestructuras de su titularidad en la zona de actuación del Proyecto.		
		MARIA JOSÉ HIDALGO	07/10/2016	Se envía e-mail solicitando información sobre las instalaciones e infraestructuras de su titularidad en la zona de actuación del Proyecto.		

8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Al tratarse de un proyecto que será aprobado por la Administración General del Estado, la tramitación ambiental del presente "PROYECTO DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD PALENCIA - ALAR DEL REY" se rige por la normativa estatal vigente en materia de evaluación ambiental, Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

Tras el análisis de los anexos I y II de la Ley 21/2013, se llega a la conclusión de que la línea de alta velocidad Palencia - Alar del Rey objeto de este estudio, se encuentra contemplada en el anexo I, grupo 6. Proyectos de infraestructuras, apartado a) Ferrocarriles, sección 1º Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido, por lo que **está sometida a evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

Para ello, tal como recoge la Ley 21/2013, en su artículo 35:

1. El promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:

a) Descripción general del proyecto y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.

b) Exposición de las principales alternativas estudiadas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.

c) Evaluación y, si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.

d) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.

e) Programa de vigilancia ambiental.

f) Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

Por todo lo expuesto, se redacta el Estudio de Impacto Ambiental, con el contenido establecido en el anexo VI de la Ley 21/2013, que servirá de base a los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

8.2. EXPOSICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

El área de estudio se ha dividido en dos ámbitos geográficos, atendiendo a los diferentes condicionantes que deben cumplirse en el diseño de cada uno de ellos:

- Ámbito de Palencia-Herrera
- Ámbito Herrera - Aguilar (Conexiones con la red convencional).

El *ámbito de Palencia - Herrera* comprendes desde el edificio de viajeros de la estación de Palencia hasta el PK 65+000. En este ámbito se han definido DOS alternativas:

- Alternativa Monzón Oeste. Se desarrolla al Este de la localidad de Monzón de Campos para posteriormente discurrir al Oeste de la autopista A-67
- Alternativa Carrión Este. Inicialmente tiene dos cruces con el ría Carrión y posteriormente discurre al Este de la autovía A-67

El *ámbito Herrera - Aguilar* se corresponde con el tramo a partir del P.K. 65+000 y hasta las conexiones con la línea convencional. Los puntos de posible conexión se localizan en el entorno de las localidades de Nogales de Pisuerga, Santa María de Mave y Aguilar de Campoo dando lugar a CINCO alternativas de trazado:

- Conexión Mave Este
- Conexión Aguilar Este.
- Conexión Mave Oeste
- Conexión Aguilar Oeste.
- Conexión Nogales

Con respecto a la *alternativa cero, de no ejecución del proyecto*, cabe destacar que no presenta ningún beneficio socioeconómico, no es compatible con el plan de inversiones a medio y largo plazo establecido en el PITVI, y no supone ninguna ventaja ambiental desde el punto de vista de la mejora de las variables de sostenibilidad aplicadas a este medio de transporte. Además, se considera que no actuar supondría mantener los niveles de eficiencia actuales y no optimizar los costes/tiempo de transporte en la red ferroviaria. Por todo ello, se descarta la alternativa 0 del análisis ambiental y multicriterio de selección de alternativas.

8.3. INVENTARIO AMBIENTAL

En este apartado se han descrito las principales variables ambientales del ámbito de estudio, estando todas ellas representadas en cartografía a escala 1:5.000. Su análisis e interpretación ha permitido valorar posteriormente los impactos producidos por las distintas alternativas de trazado.

Estas variables han sido:

- Climatología
- Calidad del aire
- Geología y geomorfología

- Edafología
- Hidrología
- Hidrogeología
- Vegetación
- Fauna
- Espacios naturales de interés
- Paisaje
- Patrimonio cultural
- Vías pecuarias
- Medio socioeconómico
- Planeamiento urbanístico

8.4. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En el Estudio de Impacto Ambiental se identifican, caracterizan y valoran los impactos producidos por las diferentes actuaciones ligadas a la construcción y posterior explotación de la nueva infraestructura sobre los factores medioambientales definidos en el apartado correspondiente de Inventario Ambiental. Las conclusiones de este análisis se resumen a continuación.

8.4.1. Resumen de la valoración de impactos

Con respecto a la **calidad del aire en la fase de construcción**, el impacto producido por el incremento de sustancias contaminantes procedentes de los motores de combustión y el aumento de partículas en suspensión se valora como COMPATIBLE para todas las alternativas propuestas. En el ámbito de Palencia – Herrera, ambas alternativas son muy similares en lo que a las emisiones se refiere, siendo algo superiores (9%) en el caso de la alternativa Monzón Oeste, por lo que resulta preferible la alternativa Carrión Este. En el ámbito Herrera-Aguilar hay variaciones de más del doble en la cantidad de emisiones estimadas, siendo la más favorable la alternativa de Mave Oeste, con unas emisiones estimadas de menos de la mitad que la alternativa Aguilar Este, que es la más desfavorable. En la **fase de explotación, el impacto sobre la calidad del aire** se ha valorado basándose en el informe técnico del CEDEX "Recomendaciones para la estimación de las emisiones de GEI en la evaluación ambiental de planes y proyectos", resultando FAVORABLE para todas las alternativas, debido a que este modo de transporte contribuye a minimizar las emisiones generadas por el transporte por carretera. En el ámbito Palencia-Herrera, las dos alternativas son prácticamente iguales, siendo un poco peor la Monzón Oeste (menos de un 1%), por su mayor longitud. En el ámbito Herrera-Aguilar hay mayor diversidad, por la diferencia de longitud entre las distintas alternativas, siendo Nogales la más favorable, y Aguilar Oeste la más desfavorable.

El impacto sobre la **calidad acústica en la fase de construcción** se ha valorado en función del número de edificaciones potencialmente afectadas, considerando que las molestias por ruido en fase de obras se pueden minimizar aplicando las medidas preventivas oportunas. En el ámbito Palencia-Herrera, para la alternativa Monzón Oeste, y en el ámbito Herrera-Aguilar, para las alternativas Mave Este, Mave Oeste, Aguilar Este y Aguilar Oeste, se ha considerado un impacto MODERADO, bien por el número de edificios residenciales o bien por la presencia de espacios naturales de especial interés. Este es el caso de las alternativas de Aguilar Oeste, que incluye un receptor afectado, y Aguilar Este, que no presenta ninguno, ya que cruzan parte de estos espacios. En el caso de las alternativas Mave Este y Mave Oeste, no se afectan espacios naturales pero sí existe un mayor número de edificios residenciales con potencial afección. En la alternativa Carrión Este, se considera un impacto SEVERO por presentar una alta afección a edificaciones y atravesar dos espacios naturales. En la alternativa Nogales, no se han identificado edificios residenciales potencialmente afectados en fase de obra y no se cruza ningún espacio natural de especial interés, por lo que se considera que se trata de un impacto COMPATIBLE, siendo, por tanto, la alternativa más favorable. El impacto sobre la **calidad acústica en la fase de explotación** se valora, para las alternativas Monzón Oeste y Carrión Este, en el ámbito Palencia-Herrera, como SEVERO por presentar una alta afección a edificaciones y atravesar dos espacios naturales, lo que implica un gran número de pantallas acústicas, algunas de ellas de gran altura y difícil ejecución, siendo la alternativa Carrión Este la más favorable de las dos analizadas en este ámbito. En el ámbito Herrera-Aguilar, se considera que el impacto para las alternativas Nogales y Aguilar Este es MODERADO, dado que son las dos alternativas que presentan menor afección a las edificaciones localizadas en su ámbito de estudio. En las alternativas Mave Este, Mave Oeste y Aguilar Oeste, se considera un impacto SEVERO por presentar una alta afección a edificaciones, y en el caso de Aguilar Oeste se atraviesa el espacio natural de "Las Tuerces", lo que supone la ejecución de 6 pantallas acústicas para atenuar el ruido en dicha área. En el ámbito Herrera-Aguilar, la alternativa de Nogales es la más favorable de las cinco analizadas.

El impacto por **vibraciones en la fase de construcción**, para todas las alternativas analizadas, se considera COMPATIBLE, ya que no se espera una afección vibratoria significativa en fase de obra, que sólo requerirá la adopción de medidas preventivas generales, y su recuperación será inmediata en el momento que finalicen las obras. Asimismo, no se han localizado zonas habitadas en las inmediaciones de los túneles planteados en las alternativas Mave Este, Mave Oeste, Aguilar Este y Aguilar Oeste, de tal forma que no se espera afección por vibraciones durante la fase de excavaciones subterráneas. El impacto por **vibraciones en la fase de explotación**, en el ámbito Palencia-Herrera, en las alternativas Monzón Oeste y Carrión Este se supone un impacto COMPATIBLE, ya que no se han localizado edificios sensibles en los que se esperen superaciones del nivel L_{aw}, y por tanto no es preciso proponer medidas correctoras. Para el ámbito Herrera-Aguilar, en las alternativas Mave Este y Mave Oeste, se han localizado 5 edificios que se encuentran a menos de 70 m del eje de la traza, para los que los niveles de inmisión de vibraciones previsibles se encuentran por encima de los niveles máximos autorizados por la *Ley 5/2009 de Castilla y León*. Para estas alternativas, se considera que el impacto es MODERADO ya que la afección por vibraciones se localiza en un reducido número de edificaciones, todas localizadas en el municipio de Aguilar de Campoo. En las alternativas Nogales, Aguilar Este y Aguilar Este se supone un impacto COMPATIBLE, ya que no se han localizado edificios sensibles en los que se prevea superaciones del nivel L_{aw}.

El impacto sobre la **geología y la geomorfología en fase de construcción** se considera SEVERO para las dos alternativas del ámbito Palencia – Herrera, y para las alternativas Nogales, Mave Este, Aguilar Oeste y Aguilar Este, ya que los volúmenes de excavación y relleno son muy elevados, y se requerirá la adopción de medidas preventivas intensivas, estimándose que su recuperación precisará un período de tiempo dilatado. Para el caso de la alternativa Mave Este, el impacto se estima MODERADO, puesto que es la que presenta menor valor global de movimientos de tierras,

pudiendo minimizarse la afección mediante la adopción de medidas preventivas y correctoras no intensivas. En el ámbito Palencia – Herrera, resulta ligeramente preferible la alternativa Monzón – Oeste, que presenta un volumen de movimiento de tierras algo menor que la alternativa Carrión Este. No se espera afección a Lugares de Interés Geológico por parte de las alternativas, estando los más próximos a menos de 100 m de las alternativas Nogales, Mave Este, Aguilar Oeste y Aguilar Este, y el resto a más de 350 de los trazados. En la **fase de explotación, el impacto sobre la geología y geomorfología** se valora como COMPATIBLE para todas las alternativas, ya que todas las superficies de taludes generadas, al igual que todas las demás superficies afectadas por las obras, serán objeto de adecuación morfológica y de integración ambiental y paisajística. En el ámbito Palencia – Herrera, ambas alternativas general una superficie de taludes prácticamente igual, siendo ligeramente preferible la alternativa Monzón Oeste. En el ámbito Herrera – Aguilar resulta preferible la alternativa Mave Oeste.

En lo relativo al **impacto sobre la edafología en la fase de construcción**, dado que se pueden adoptar medidas preventivas y correctoras no intensivas para paliar la afección derivada de la pérdida de suelo, consistentes en su retirada selectiva y su posterior extendido tras la ejecución de las obras, éste se valora como MODERADO para todas las alternativas de trazado. En el ámbito Herrera – Palencia el impacto sobre la edafología es muy similar para las dos alternativas, que discurren en su mayor parte por suelos de alta fertilidad natural (cambisoles y fluvisoles), siendo ligeramente preferible la alternativa Monzón – Oeste. Los trazados propuestos en el ámbito Herrera-Aguilar también atraviesan principalmente suelos de alta fertilidad natural, siendo los más favorables, por orden, Nogales, Mave Oeste y Mave Este. En lo que respecta al impacto sobre la **edafología en la fase de explotación**, y teniendo en cuenta la magnitud de las superficies de talud generadas y contando con que se aplicarán medidas preventivas y correctoras para evitar los fenómenos de erosión, éste se valora como MODERADO para todas las alternativas. En el ámbito Palencia – Herrera, la diferencia entre las alternativas es mínima en cuanto a superficie de talud generada, en torno a un 1,5%. Todos los taludes son en suelo, y presentan tipologías tendidas, de 3H:2V para desmontes y 2H:1V para terraplenes, lo que permite su restauración ambiental. Con respecto a las alturas de estos taludes, éstas son algo mayores en la alternativa Monzón – Oeste. Dentro de las alternativas del ámbito Herrera – Aguilar resulta preferible la alternativa Mave Oeste**,** por generar una menor superficie de taludes. En el otro extremo está la alternativa Aguilar Este con un 73% más de taludes, y que presenta una altura máxima de desmonte de 32 m. Con respecto a las alturas media y máxima de los desmontes y terraplenes, éstas son muy similares en todas las alternativas, y sus tipologías también lo son, apareciendo tanto taludes en suelo, como mixtos y en roca. Los desmontes en roca se han previsto con una inclinación 1H:1V, ya que no se esperan problemas derivados de los fenómenos erosivos, siendo inviable su restauración mediante extendido de tierra vegetal.

El impacto sobre la **hidrología en fase de construcción** se valora como MODERADO para las alternativas Monzón Oeste, Carrión Este, Mave Oeste y Aguilar Oeste, y SEVERO para las alternativas Nogales, Mave Este y Aguilar Este, en función del riesgo de afección a la calidad de las aguas, y de los encauzamientos necesarios en cada caso. En el ámbito Palencia Herrera, la alternativa Monzón Oeste no cruza el río Carrión, que es el cauce más importante del ámbito Palencia - Aguilar, ni ríos que presenten un buen estado de calidad de sus aguas, pero requiere la ejecución de un encauzamiento de dos arroyos con una longitud total de 1.100 m; mientras que la alternativa Carrión Este atraviesa en dos ocasiones el río Carrión, y cruza los dos ríos que presentan un estado "bueno" de calidad de las aguas en este tramo, Ucieza y Valdavia (desde confluencia con río Avión hasta confluencia con río Boedo), pero necesita realizar un único encauzamiento de una longitud de 150 m. En al ámbito Herrera – Aguilar el río más importante es el Pisuerga, que además presenta un estado global "bueno", siendo atravesado por todas las alternativas. Asimismo, todas las alternativas atraviesan el río Boedo, que en el tramo de cruce presenta un estado "bueno". En cuanto a los encauzamientos, las alternativas Mave Oeste y Aguilar Oeste no implican la ejecución de ninguno, las alternativas Mave Este y Aguilar Este conllevan el encauzamiento de un arroyo a lo largo de una longitud de 600 m, y la alternativa de Nogales requiere tres encauzamientos con una longitud total de 1.250. Con respecto al impacto sobre la **hidrología superficial en fase de explotación**, éste se valora como COMPATIBLE para todas las alternativas, puesto que el drenaje superficial de todo el territorio atravesado queda garantizado.

El impacto sobre la **hidrogeología durante la fase de construcción**, en lo relativo al riesgo de afección a las aguas subterráneas como consecuencia de vertidos accidentales, se valora como COMPATIBLE para todas las alternativas, ya que los trazados no atraviesan grandes superficies de zonas de alta o muy alta permeabilidad, y que durante la construcción de la infraestructura se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para minimizar el riego de afección a las aguas subterráneas. En el ámbito Palencia – Herrera, resulta preferible la alternativa Carrión Este, por su menor ocupación de terrenos de alta permeabilidad. En el caso del ámbito Herrera – Aguilar, se considera preferible la alternativa Nogales, por el mismo motivo. En cuanto al impacto sobre la **hidrogeología en la fase de explotación,** para las dos alternativas del ámbito Palencia – Herrera, Monzón Oeste y Carrión Este, y para la alternativa Nogales del ámbito Herrera – Aguilar, se considera que el impacto es NULO, por discurrir íntegramente en superficie, sin ningún tramo en túnel. Sin embargo, este impacto es SEVERO para las alternativas que presentan túneles perforados en zona saturada, como son la Aguilar Este, Aguilar Oeste, Mave Este y Mave Oeste, siendo preferibles las alternativas Mave Este y Mave Oeste, por presentar 2 túneles, frente a los 4 de las alternativas con conexión en Aguilar.

El impacto sobre la **vegetación durante la fase de construcción** se valora como MODERADO para todas las alternativas analizadas. En el ámbito Palencia Herrera, la principal ocupación de ambas alternativas se produce sobre terrenos dedicados a la producción agrícola, destacando el hecho de que la alternativa Carrión Este atraviesa la vegetación de ribera del río Carrión. En cuanto a las especies de flora protegida presentes en la zona, no es previsible que la alternativa Carrión Este afecte a ninguna, ya que aunque su trazado discurre por la cuadrícula 10x10 km que indica la presencia de *Ephedra distachya* L. subsp. *distachya*, éste no atraviesa los HIC en los que se podría encontrar. Sin embargo, la alternativa Monzón Oeste atraviesa la cuadrícula 1x1 que indica la presencia de *Astragalus turolensis* Pau, y dentro de ella, el HIC 4090 en el que se desarrolla la especie, por lo que existe riesgo de afección potencial. En el ámbito Herrera - Aguilar, las principales formaciones vegetales afectadas por las alternativas propuestas son las superficies agrícolas y los prados artificiales, siendo las alternativas Aguilar Oeste y Aguilar Este las más desfavorables, por su mayor afección a formaciones forestales arboladas con alto valor ecológico, principalmente pinares y bosques caducifolios. Por otro lado, todas las alternativas planteadas para este ámbito atraviesan HIC dentro de los cuales podría localizarse la especie protegida

Aethionema thomasianum J. Gay. Además, las alternativas Aguilar Este y Aguilar Oeste atraviesan HIC en los que podría encontrarse *Salix aurita*. Resulta preferible la alternativa de Nogales, por presentar un riesgo de afección potencial menor a especies protegidas, y una superficie de ocupación menor. Se valora el impacto sobre la **vegetación en fase de explotación** como COMPATIBLE para todas las alternativas propuestas en ambos ámbitos, resultando ligeramente preferible la alternativa Monzón Oeste en el ámbito Palencia – Herrera, y la alternativa Mave Oeste en el ámbito Herrera – Aguilar, ya que producen una menor ocupación de terreno y, por tanto, una menor eliminación permanente de vegetación.

El impacto sobre la **fauna en la fase de construcción**, derivado de la destrucción de hábitats acuáticos y terrestres se ha valorado como MODERADO para todas las alternativas analizadas. En el ámbito Palencia – Herrera, en el que se atraviesa principalmente hábitat estepario, la alternativa más favorable es Monzón Oeste, como consecuencia de la afección por parte de la alternativa Carrión Este a la vegetación de ribera del río Carrión. En el ámbito Herrera-Aguilar, las alternativas discurren en su mayor parte por zonas con formaciones vegetales de mayor calidad ambiental, siendo la más favorable la alternativa Mave Oeste, y la menos recomendable Mave Este, que supone un 50% más de afección que la anterior. En la **fase de explotación, el impacto sobre la fauna** se ha considerado MODERADO para las dos alternativas del ámbito Palencia – Herrera, y para las alternativas Mave Este, Aguilar Este y Aguilar Este del ámbito Herrera – Aguilar, mientras que es SEVERO para la alternativa Nogales, y COMPATIBLE para la alternativa Mave Oeste. En el ámbito Palencia – Herrera, se considera preferible la alternativa Monzón Oeste, ya que no intercepta corredores ligados a grandes desplazamientos. En cuanto al ámbito Herrera – Aguilar, la alternativa recomendada es Mave Oeste, al presentar un riesgo bajo de muerte por colisión de las aves. Del resto de alternativas, Nogales es la que obtiene peor valoración, al contar con una superficie permeable por túneles y viaductos muy baja. En todos los casos se ha considerado que pueden adoptarse medidas que garanticen la permeabilidad de la línea en aquellos puntos que coiciden con corredores faunísticos, pero en los que actualmente no existen estructuras de paso.

El impacto sobre los **espacios naturales de interés en fase de construcción** es COMPATIBLE para las dos alternativas del ámbito Palencia – Herrera, y para las alternativas Nogales, Mave Oeste y Mave Este del ámbito Herrera – Aguilar, ya que no atraviesan espacios naturales de interés con figuras de protección a las que se ha asignado un valor alto, como son las contempladas a nivel internacional o estatal, o la Red de Espacios Naturales de Castilla y León; y MODERADO para las alternativas Aguilar Este y Aguilar Oeste por atravesar la zona más exterior, clasificada como de "uso compatible", del Espacio Natural de Las Tuerces, incluido en la Red de Espacios Naturales de Castilla y León. En el ámbito Palencia – Herrera, resulta preferible la alternativa Carrión Este, ya que afecta a una menor superficie de HIC prioritarios. En el ámbito Herrera – Aguilar, resulta preferible la alternativa Nogales, por no afectar a espacios declarados como REN ni a Montes de Utilidad Pública. En cuanto a la **fase de explotación**, el impacto sobre los **espacios naturales de interés** es el mismo que en la fase de construcción, para todas las alternativas, puesto que las ocupaciones realizadas presentan un carácter permanente.

La valoración del impacto sobre la **Red Natura 2000 en fase de construcción** ha tenido en cuenta las afecciones directas e indirectas sobre los lugares ZEC y ZEPA presentes en el territorio, que se pueden producir como consecuencia de la alteración de cualquiera de los elementos que constituyen el espacio (flora, fauna, geología y geomorfología, edafología, hidrología, etc.). Este impacto se ha valorado como COMPATIBLE para la alternativa Monzón Oeste del ámbito Palencia – Herrera, y para las alternativas Aguilar Este y Aguilar Oeste del ámbito Herrera – Aguilar, ya que afectan de forma directa o indirecta a espacios Red Natura 2000, pero la afección prevista se puede minimizar mediante la adopción de medidas no intensivas; como NULO para las alternativas Nogales, Mave Oeste y Mave Este del ámbito Herrera – Aguilar, por no afectar de forma directa o indirecta a espacios Red Natura; y como SEVERO para la alternativa Carrión Este por atravesar en dos ocasiones la ZEC "Riberas del Carrión y afluentes". El impacto sobre la **Red Natura 2000 en la fase de explotación**, se valora en función del efecto barrera producido por la fauna, y el riesgo de muerte por atropellos y colisiones, siendo NULO para las alternativas Nogales, Mave Oeste y Mave Este del ámbito Herrera – Aguilar, por no afectar de forma directa o indirecta a espacios Red Natura; MODERADO para las dos alternativas del ámbito Palencia – Herrera; y COMPATIBLE para las alternativas Aguilar Este y Aguilar Oeste del ámbito Herrera – Aguilar.

El impacto sobre el **patrimonio cultural en fase de construcción** es MODERADO para las dos alternativas del ámbito Palencia – Herrera, por las afecciones inevitables a los BIC Camino de Santiago y Canal de Castilla, elementos que serán adecuadamente repuestos, y por los numerosos yacimientos potencialmente afectados, aunque en fases posteriores, el diseño del proyecto minimizará las afecciones sobre ellos, resultando preferible la alternativa Monzón Oeste. En el ámbito Herrera – Aguilar, el impacto de las alternativas Aguilar Este, Aguilar Oeste y Mave Este se valora como SEVERO, por su afección directa (en el primero de los casos), o indirecta (en los otros dos) a varios Bienes de Interés Cultural, mientras que se estima COMPATIBLE para las alternativas Mave Oeste y Nogales, resultando preferible Mave Oeste, ya que sólo hay un BIC en su banda de estudio, en su tramo final en el que la infraestructura se proyecta sobre la misma vía férrea actual. El impacto sobre el **patrimonio cultural en fase de explotación** se valora como NULO para todas las alternativas de trazado, ya que no se prevé que se produzcan nuevas afecciones sobre los elementos de patrimonio cultural.

El impacto sobre las **vías pecuarias en la fase de construcción** se valora como COMPATIBLE para todas las alternativas analizadas. En el ámbito Palencia – Herrera, la alternativa Monzón Oeste resulta preferible, ya que atraviesa menos vías pecuarias y presenta menos cruces con ellas. En el caso del ámbito Herrera – Aguilar, resultan más favorables las alternativas Mave Oeste y Aguilar Oeste, ya que tienen menos puntos de cruce con las vías pecuarias de la zona. En la **fase de explotación**, el impacto sobre las **vías pecuarias** es NULO para todas las alternativas de trazado, ya que se dará continuidad a todas ellas durante la fase de proyecto, garantizándose su correcta funcionalidad.

El impacto sobre el **paisaje en la fase de construcción** se estima MODERADO para las dos alternativas del ámbito Palencia – Herrera, y para las alternativas Nogales, Mave Este, Mave Oeste y Aguilar Este del ámbito Herrera - Aguilar, pudiendo adoptarse medidas preventivas y correctoras no intensivas para minimizar la afección; mientras que se considera SEVERO para la alternativa Aguilar Oeste, por las características del paisaje que intercepta, lo que conlleva que, a pesar de establecerse medidas al respecto, será necesario un tiempo prolongado para amortiguar o acostumbrarse a la intrusión visual que la construcción de la infraestructura genera sobre el

paisaje en el que se ubicarán las obras. Para el ámbito Palencia-Herrera, resulta más favorable la alternativa Monzón – Oeste, ya que discurre sobre un territorio de menor fragilidad paisajística. En el ámbito Herrera – Aguilar, es la alternativa Nogales la que afecta a menor superficie con una fragilidad paisajística muy alta y, por tanto, es la más favorable. Con respecto al impacto sobre el **paisaje en la fase de explotación**, éste se valora como MODERADO para la alternativa Carrión Este dentro del ámbito Palencia – Herrera, y para todas las alternativas del ámbito Herrera – Aguilar, y COMPATIBLE para la alternativa Monzón – Oeste, teniendo en cuenta la magnitud de las estructuras previstas, y las superficies de talud generadas, y contando con que se llevarán a cabo las medidas de restauración ambiental y paisajística necesarias para su integración en el entorno. En el tramo Palencia Herrera, las dos alternativas se desarrollan íntegramente en superficie, no habiéndose previsto ningún túnel. En la alternativa Carrión Este la superficie de talud generada, el número de estructuras previstas, y la longitud total de viaductos y pérgolas son mayores que en la alternativa Monzón – Oeste, mientras que en esta última, las alturas de los taludes son mayores. En el ámbito Herrera – Aguilar las alturas media y máxima de los desmontes y terraplenes son muy similares en todas las alternativas. Por otro lado, tanto el número de estructuras previstas, como la longitud total de viaductos y pérgolas son más elevados en el caso de las alternativas Aguilar Oeste y Aguilar Este, en las que, sin embargo, la longitud de trazado que se desarrolla en túnel, y el porcentaje que eso supone sobre la longitud total, son más elevados. La alternativa más favorable es Mave Oeste, por presentar la menor superficie de taludes generados, una menor longitud de viaductos y pérgolas, menos pasos superiores e inferiores, y un porcentaje relativamente elevado de trazado en túnel.

Durante la **fase de construcción, los impactos sobre la población** como consecuencia del incremento en la demanda de mano de obra son MUY FAVORABLES para las alternativas Carrión Este y Monzón Oeste del ámbito Palencia – Herrera, y para Aguilar Oeste y Aguilar Este del ámbito Herrera – Aguilar, mientras que se estiman FAVORABLES para las Alternativas Nogales, Mave Oeste y Mave Este. En el ámbito Palencia – Herrera, la Alternativa Carrión Este es la más recomendable, ya que presenta un mayor PEM, lo que genera más empleo directo, y por tanto, también indirecto (demanda de servicios en el entorno de la obra). En el ámbito Herrera – Aguilar, la alternativa más favorable es Aguilar Este. El impacto sobre la **población en fase de explotación** presenta una magnitud FAVORABLE para las alternativas del ámbito Palencia – Herrera, y para las alternativas Nogales, Mave Este y Mave Oeste del ámbito Herrera – Aguilar, mientras que este impacto se considera MUY FAVORABLE para las alternativas Aguilar Este y Aguilar Oeste, como consecuencia del ahorro en los tiempos de transporte.

En **fase de construcción**, el impacto sobre la **productividad sectorial**, asociado tanto a la demanda de materiales como a la demanda de servicios, se puede valorar como MUY FAVORABLE para las alternativas Carrión Este y Monzón Oeste del ámbito Palencia – Herrera, y para las alternativas Aguilar Este y Aguilar Oeste del ámbito Herrera – Aguilar, mientras que se considera FAVORABLE para las alternativas Nogales, Mave Este y Mave Oeste. En el ámbito Palencia – Herrera, la alternativa más recomendable es Carrión Este, y en el ámbito Herrera – Aguilar, lo son las alternativas Aguilar Este y Aguilar Oeste, por requerir mayores cantidades de materiales, principalmente áridos de préstamos para la ejecución de terraplenes, y por generar más demanda de servicios en el entorno de la obra. En lo referente al impacto sobre la productividad sectorial por afección directa a terrenos pertenecientes a los sectores primario, secundario y terciario, todas las alternativas generan un impacto MODERADO, siendo el sector agrícola el más afectado por la ejecución de la infraestructura. En el ámbito Palencia – Herrera, resulta preferible la alternativa Monzón – Oeste, ya que la superficie de ocupación de terrenos pertenecientes tanto al sector primario como al secundario es algo menor. En el ámbito Herrera – Aguilar resulta preferible la alternativa Mave Oeste, ya que la superficie de ocupación de terrenos pertenecientes al sector primario es algo menor que en las demás alternativas, y no afecta al sector terciario. El impacto sobre la **productividad sectorial en la fase de explotación**, derivado del descenso de la productividad primaria, se estima como COMPATIBLE para todas las alternativas analizadas, mediante la adopción de las medidas correctoras correspondientes.

El impacto sobre la **permeabilidad territorial en la fase de construcción** se valora como MODERADO para todas las alternativas planteadas**,** puesto que los correspondientes proyectos de construcción contemplarán las reposiciones de todos los servicios y servidumbres afectados, así como la ejecución de cualquier desvío provisional o permanente que sea preciso. Por otro lado, el impacto sobre la **permeabilidad territorial en la fase de explotación** se considera NULO para todas las alternativas.

Los impactos sobre el **planeamiento durante la fase de explotación** como consecuencia de la necesidad de actualización de los documentos urbanísticos son MODERADOS para todas las alternativas planteadas, dado que no se ha previsto un corredor para infraestructuras ferroviarias en el ámbito de ocupación de los trazados.

El impacto asociado al **consumo de recursos naturales** en la fase de explotación se puede valorar como MODERADO para todas las alternativas de trazado, pudiendo adoptarse medidas para su minimización. En el ámbito Palencia – Herrera, la alternativa más favorable es Monzón Oeste, mientras que la alternativa Carrión Este es la que genera un mayor consumo de recursos naturales, principalmente áridos de préstamos para la ejecución de terraplenes. En el ámbito Herrera – Aguilar, la alternativa más favorable es Nogales, ya que genera un menor consumo de recursos, y la más desfavorable es la alternativa Aguilar Oeste, que genera el mayor consumo de recursos naturales, principalmente áridos de préstamos para la ejecución de terraplenes. El impacto asociado al **consumo de recursos naturales en la fase de explotación** se puede valorar de forma genérica como COMPATIBLE para todas las alternativas.

El impacto asociado a la **generación de residuos en la fase de construcción** se valora como COMPATIBLE para todas las alternativas, pudiendo adoptarse medidas para su minimización. En el ámbito Palencia – Herrera, la alternativa más favorable es Carrión Este, ya que la alternativa Monzón Oeste genera una mayor cantidad de residuos, principalmente excedentes de tierras de excavación. En el ámbito Herrera – Aguilar, la alternativa más favorable es Mave Oeste ya que produce una menor cantidad de residuos. Las alternativas Nogales, Mave Este y Aguilar Oeste generan una cantidad de residuos similar, mientras que la alternativa Aguilar Este es la más desfavorable, ya que genera una mayor cantidad de residuos, principalmente excedentes de tierras de excavación. Se considera, de forma genérica, que el impacto asociado a la **generación de residuos en fase de explotación** es COMPATIBLE para todas las alternativas.

El impacto producido por las **necesidades de préstamo y vertedero en la fase de construcción** se considera MODERADO para la alternativa Monzón – Oeste en el ámbito Palencia – Herrera, y para

todas las alternativas del ámbito Herrera – Aguilar, ya que puede reducirse mediante la adopción de medidas preventivas no intensivas (minimización de los movimientos de tierras, adecuada compensación de tierras durante las obras, correcta selección de zonas de préstamo y vertedero, etc.), y la restauración morfológica de las zonas de préstamo requerirá un cierto tiempo. Sin embargo, este impacto se estima SEVERO en el caso de la alternativa Carrión Este, ya que aunque requiere medidas preventivas y correctoras no intensivas, la recuperación morfológica de las zonas de préstamo precisa un periodo de tiempo más dilatado. En el ámbito Palencia – Alar, es claramente más favorable la alternativa Monzón – Oeste, ya que los movimientos de tierras totales son ligeramente menores que los de la alternativa Carrión Este, y además, el volumen de tierras de préstamo y vertedero está más compensado. Esto significa que será necesario abrir menos zonas nuevas de préstamo para la ejecución de la alternativa Monzón – Oeste, y que éstas serán rellenadas casi totalmente por los excedentes de tierras procedentes de la excavación. En el ámbito Herrera – Aguilar, las necesidades de vertedero son mucho más elevadas que las de préstamo, debido a la existencia de numerosos túneles, por lo que todas las zonas de préstamo que se abran, podrán rellenarse con los excedentes de tierras una vez finalizada su explotación. Adicionalmente, se emplearán canteras abandonadas para el vertido del resto de las tierras sobrantes que no tengan cabida en las zonas de préstamo. En este ámbito resulta preferible la alternativa Mave Oeste, puesto que es la que presenta menor valor global de movimientos de tierras, un volumen más reducido de material a vertedero, y unas necesidades de préstamos y vertederos más compensadas. El impacto debido a las **necesidades de préstamo y vertedero en la fase de explotación** presenta una magnitud COMPATIBLE para todas las alternativas analizadas, habiéndose previsto una correcta adecuación morfológica de su superficie, y su restauración ambiental y paisajística.

8.4.2. Evaluación de alternativas

Una vez conocidos los impactos que las distintas alternativas de trazado producen sobre los distintos elementos del medio identificados, tanto en fase de construcción, como en fase de explotación, se procede a evaluar el impacto global de cada una de ellas sobre el territorio atravesado. Esto permitirá comparar los trazados analizados, y seleccionar las alternativas óptimas desde el punto de vista ambiental.

8.4.2.1. Metodología

Jerarquización de impactos

En primer lugar, se han jerarquizado los impactos identificados, caracterizados y valorados, en función de su importancia relativa dentro del territorio atravesado. Para ello, se han establecido tres niveles de importancia del impacto (alta, media y baja), a los que se les ha asignado un valor numérico (3, 2 y 1, respectivamente).

ELEMENTO	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
CALIDAD DEL AIRE	BAJA	1
RUIDO	MEDIA	2
VIBRACIONES	MEDIA	2
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	BAJA	1
EDAFOLOGÍA	BAJA	1
HIDROLOGÍA	MEDIA	2
HIDROGEOLOGÍA	BAJA	1
VEGETACIÓN	MEDIA	2
FAUNA	MEDIA	2
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	ALTA	3
RED NATURA 2000	ALTA	3
PATRIMONIO CULTURAL	BAJA	1
VÍAS PECUARIAS	BAJA	1
PAISAJE	ALTA	3
POBLACIÓN	BAJA	1
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	BAJA	1
	BAJA	1
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	BAJA	1
PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	BAJA	1
CONSUMO DE RECURSOS	BAJA	1
GENERACIÓN DE RESIDUOS	BAJA	1
NECESIDAD DE PRÉSTAMOS Y VERTEDERO	ALTA	3

Asignación de valores a las magnitudes de impacto

En segundo lugar, se ha asignado un valor numérico a cada magnitud de impacto, positivo o negativo, excluyendo los impactos críticos que, en caso de presentarse, invalidarían las soluciones planteadas. Los valores establecidos en cada caso son los siguientes.

MAGNITUD DE IMPACTO	VALOR ASIGNADO
MUY FAVORABLE	3
FAVORABLE	1
NULO	0
COMPATIBLE	-1
MODERADO	-3
SEVERO	-5

Cálculo del valor global del impacto

El valor global de la afección de cada alternativa sobre el territorio, se obtiene del sumatorio de las afecciones sobre todos los factores ambientales, tanto en la fase de construcción, como en la de explotación. Para llevar a cabo este sumatorio es preciso considerar la jerarquización de los impactos, ya que unos tienen una mayor importancia relativa que otros. Por tanto, de forma previa a la suma de afecciones, se multiplica el valor de importancia asignado a cada elemento del medio, por el valor de la magnitud del impacto que se ha obtenido en el proceso de valoración previo.

Consideración de las alternativas preferibles

Con el fin de tener en cuenta aquellos casos en los que una de las alternativas tiene un comportamiento algo mejor que las otras, aunque la magnitud asignada sea la misma, se sumará al valor global del impacto de cada alternativa el resultado de multiplicar 0,2 por el valor

correspondiente a la jerarquización del impacto concreto. Esta operación se repetirá tantas veces como se haya manifestado la alternativa en cuestión como más favorable.

8.4.2.2. Impacto global de las alternativas

Se presentan a continuación las tablas resumen correspondientes a las alternativas de trazado, donde se refleja el valor global del impacto para cada una de ellas, marcándose la alternativa óptima de cada ámbito en color verde, y la menos favorable en color rojo.

- **Ámbito Palencia-Herrera**

ALTERNATIVA	VALOR FASE DE OBRA	VALOR FASE DE EXPLOTACIÓN	VALOR GLOBAL
ALT. CARRIÓN ESTE	-86	-52	**-137,5**
ALT. MONZÓN OESTE	-62	-44	**-105,5**

A la vista de los valores reflejados en la tabla anterior, se puede concluir que, aunque las dos alternativas del Ámbito Palencia-Herrera son viables ambientalmente, **es más favorable la alternativa Monzón – Oeste.**

- **Ámbito Herrera-Aguilar**

ALTERNATIVA	VALOR FASE DE OBRA	VALOR FASE DE EXPLOTACIÓN	VALOR GLOBAL
ALT. NOGALES	-61	-34,5	**-95,5**
ALT. MAVE OESTE	-56,5	-39	**-95,5**
ALT. MAVE ESTE	-73,5	-46,5	**-120**
ALT. AGUILAR OESTE	-81	-57	**-138**
ALT. AGUILAR ESTE	-79	-47	**-126**

Según los valores reflejados en la tabla anterior, se llega a la conclusión de que, aunque todas las alternativas del Ámbito Herrera-Aguilar son viables ambientalmente, **las más favorables son las alternativas Nogales y Mave Oeste**. Por otro lado, la peor valorada es la alternativa Aguilar Oeste.

8.5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el estudio de impacto ambiental se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos que pueda causar el proyecto objeto de estudio.

8.5.1. Medidas preventivas de carácter general

- Vigilancia ambiental
- Restricciones a la ubicación de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, temporales o permanentes
- Programación de las tareas ambientales y la actividad de obra
- Retirada de residuos de obra y limpieza final
- Medidas para la protección de la calidad del aire y el cambio climático

8.5.2. Medidas para la protección del medio físico y biótico

- Medidas para la protección de la calidad acústica y vibratoria
- Medidas para la protección de la geología y de la geomorfología
- Medidas para la protección y conservación de los suelos
- Medidas para la protección de la hidrología e hidrogeología
- Medidas para la protección de la vegetación
- Medidas para la protección de la fauna
- Medidas para la protección de los espacios naturales de interés
- Medidas para la integración paisajística

8.5.3. Medidas para la protección del medio humano y territorial

- Medidas para la protección del patrimonio cultural
- Medidas para la protección y conservación de las vías pecuarias
- Medidas para la protección de la población
- Medidas para la protección de la productividad sectorial

8.6. Plan de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con respecto a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo en dos fases diferentes, una primera, de verificación de los impactos previstos, y una segunda, de elaboración de un plan de control de respuesta de las tendencias detectadas.

9. VALORACIÓN ECONÓMICA

A continuación se incluyen las tablas resumen de las alternativas analizadas.

		ÁMBITO PALENCIA-HERRERA		ÁMBITO HERRERA-AGUILAR				
CÓDIGO	**CAPÍTULOS**	**CARRIÓN-ESTE**	**MONZÓN-OESTE**	**CONEXIÓN MAVE OESTE**	**CONEXIÓN AGUILAR OESTE**	**CONEXIÓN NOGALES**	**CONEXIÓN MAVE ESTE**	**CONEXIÓN AGUILAR ESTE**
1	**INFRAESTRUCTURA**	35.626.369,24 €	33.095.861,73 €	10.995.762,33 €	22.759.758,56 €	12.026.320,90 €	13.452.012,96 €	18.741.648,90 €
2	**SUPERESTRUCTURA DE VÍA**	68.200.992,83 €	65.976.305,57 €	20.986.924,00 €	29.730.650,50 €	18.978.522,50 €	20.679.241,00 €	29.725.489,00 €
3	**DRENAJE**	8.132.422,50 €	9.822.190,00 €	2.372.125,00 €	2.846.332,50 €	2.535.189,00 €	2.554.272,50 €	2.848.535,00 €
4	**TÚNELES**	0,00 €	0,00 €	29.849.971,81 €	101.778.313,76 €	0,00 €	28.417.402,96 €	110.966.323,06 €
5	**ESTRUCTURAS**	84.433.174,00 €	73.172.892,00 €	18.044.005,00 €	36.585.335,00 €	28.942.310,00 €	28.758.811,00 €	49.235.135,00 €
6	**INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES**	53.474.447,45 €	53.845.746,69 €	21.881.906,68 €	25.346.170,26 €	17.871.726,51 €	21.429.940,70 €	25.204.490,82 €
7	**ELECTRIFICACIÓN**	28.539.548,05 €	27.721.451,21 €	15.026.278,50 €	19.622.024,00 €	14.230.341,89 €	14.718.933,25 €	19.385.040,50 €
8	**SERVICIOS AFECTADOS**	5.645.140,00 €	5.111.380,00 €	4.441.900,00 €	5.483.400,00 €	5.006.300,00 €	6.056.300,00 €	7.283.400,00 €
9	**REPOSICIÓN DE VIALES**	3.820.100,00 €	3.988.280,00 €	1.588.015,00 €	1.518.185,00 €	1.940.300,00 €	1.906.755,00 €	1.814.905,00 €
10	**OBRAS COMPLEMENTARIAS**	7.131.850,00 €	7.150.000,00 €	2.137.520,00 €	2.727.230,00 €	1.835.240,00 €	2.123.440,00 €	2.673.110,00 €
11	**INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**	17.633.774,98 €	15.095.814,30 €	5.708.941,16 €	9.431.623,26 €	6.828.277,94 €	8.119.047,94 €	11.272.984,88 €
12	**IMPREVISTOS**	31.263.781,90 €	29.497.992,15 €	13.303.334,95 €	25.782.902,28 €	11.019.452,87 €	14.821.615,73 €	27.915.106,22 €
13	**SEGURIDAD Y SALUD**	6.878.032,02 €	6.489.558,27 €	2.926.733,69 €	5.672.238,50 €	2.424.279,63 €	3.260.755,46 €	6.141.323,37 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	**350.779.632,97 €**	**330.967.471,91 €**	**149.263.418,13 €**	**289.284.163,62 €**	**123.638.261,24 €**	**166.298.528,51 €**	**313.207.491,74 €**
	GASTOS GENERALES (13%)	45.601.352,29 €	43.025.771,35 €	19.404.244,36 €	37.606.941,27 €	16.072.973,96 €	21.618.808,71 €	40.716.973,93 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	21.046.777,98 €	19.858.048,31 €	8.955.805,09 €	17.357.049,82 €	7.418.295,67 €	9.977.911,71 €	18.792.449,50 €
	SUMA	**417.427.763,24 €**	**393.851.291,58 €**	**177.623.467,57 €**	**344.248.154,71 €**	**147.129.530,87 €**	**197.895.248,92 €**	**372.716.915,17 €**
	IVA (21%)	87.659.830,28 €	82.708.771,23 €	37.300.928,19 €	72.292.112,49 €	30.897.201,48 €	41.558.002,27 €	78.270.552,19 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)	**505.087.593,52 €**	**476.560.062,81 €**	**214.924.395,76 €**	**416.540.267,20 €**	**178.026.732,35 €**	**239.453.251,20 €**	**450.987.467,36 €**

INVERSIÓN DE TRAMO CON VELOCIDAD MENOR DE 300 KM/H (ASOCIADO A MOTIVOS DE TRAZADO Y NO POR EXPLOTACIÓN)

La filosofía adoptada para diseñar las conexiones con la línea actual ha sido aprovechar el máximo posible de trazado para la velocidad de explotación considerada y proyectar un ramal de conexión en el que los parámetros se adaptan a la velocidad de explotación de la línea actual permitiendo así mismo la incorporación de un cambiador de anchos.

A continuación se incluye la valoración del tramo con velocidad inferior a 300 km/h y su proporción respecto a la inversión total de la conexión:

CAPÍTULOS	CONEXIÓN MAVE OESTE	CONEXIÓN AGUILAR OESTE	CONEXIÓN NOGALES	CONEXIÓN MAVE ESTE	CONEXIÓN AGUILAR ESTE
Inversión en ramales V<300 km/h (PEM)	50,03 M€	13,10 M€	43,25 M€	45,49 M€	13,10 M€
Inversión en ramales V<300 km/h (%)	33,52%	4,53%	34,98%	27,36%	4,18%

INVERSIÓN PARA MEJORA DE LA FUNCIONALIDAD

Las alternativas que conectan en Nogales y en Santa María de Mave tienen una menor longitud que la alternativa que conecta en Aguilar de Campoo y, consecuentemente, un menor coste. Para establecer una comparativa equitativa entre ellas se ha introducido el factor de mejora de la funcionalidad ya que la conexión en Aguilar adquiere mayor sentido si se tienen en cuanta las mejoras de capacidad y tiempo de ahorro que supone su mayor longitud de trazado que discurre con parámetros de velocidades de 350 km/h.

CAPÍTULOS	CONEXIÓN MAVE OESTE	CONEXIÓN AGUILAR OESTE	CONEXIÓN NOGALES	CONEXIÓN MAVE ESTE	CONEXIÓN AGUILAR ESTE
Inversión para mejora de la funcionalidad (PEM)	99,32 M€	276,18 M€	80,39 M€	120,79 M€	300,11 M€

10. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

La realización del Multicriterio tiene como objeto identificar y realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas, con el fin de seleccionar aquellas que presentan un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación.

El punto de partida del análisis multicriterio son los dos ámbitos en que se ha dividido la actuación, por lo que se ha realizado dos Multicriterios uno en cada uno de los dos ámbitos.

10.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa óptima se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios, factores y conceptos simples más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

Tras la obtención del modelo numérico se deben evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. Estos procedimientos son los siguientes:

- **Análisis de robustez**: Consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios comprendidos en el modelo numérico anterior, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados.
- **Análisis de sensibilidad:** Consiste en aplicar el mismo procedimiento que en el análisis de robustez pero limitando los valores posibles de cada peso a un cierto rango, de manera que se intenta ir acercando las ponderaciones de los criterios a las que el analista considera más apropiadas por las características de la zona de estudio. Se evita así tomar en consideración en el análisis ponderaciones extremas que podrían distorsionarlo. De esta forma se mantiene aún un gran nivel de objetividad en los resultados.
- **Análisis de preferencias:** Es el método PATTERN tradicional, y consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación.

Atendiendo a los objetivos fijados para la actuación y a las características del medio social y ambiental en el que ésta se desarrolla, se ha estimado conveniente valorar las alternativas considerando los siguientes criterios: y pesos

- Medio Ambiente 0,3
- Vertebración Territorial 0,25
- Funcionalidad 0,25
- Inversión 0,2

Se definen a continuación los factores que se han analizado para cada uno de los criterios principales, así como los pesos adjudicados a cada uno de ellos.

CRITERIOS		FACTORES	
MEDIOAMBIENTE	0.3	Calificación medioambiental	1
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0.25	Planeamiento (m)	0.3
		Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	0.3
		Criterios geotécnicos	0.4
INVERSIÓN	0.2	(Mill Euros) PEM	1
FUNCIONALIDAD	0.25	(min) Trazado (Tramo con velocidad menor a la permitida por explotación debido a parámetros geométricos de trazado)	1

MEDIOAMBIENTE

La descripción detallada del proceso de obtención del parámetro medioambiental se encuentra en el apartado 8 de la presente memoria. La metodología seguida se adapta a la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre que indica que el estudio de impacto ambiental incluirá la identificación, cuantificación y valoración de los efectos significativos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales, para cada alternativa examinada.

CONCEPTOS SIMPLES

CRITERIOS GEOTÉCNICOS	0.4	Indicador de Riesgo geológico-Geotécnico	0.4
		Indicador de riesgo hidrogeológico-túneles	0.4
		Reutilización de excavaciones	0.2
PLANEAMIENTO	**0.3**	**Trazado sobre Suelo rústico (m)**	**0.1**
		Trazado sobre Suelo Urbanizable (m)	0.3
		Trazado sobre Suelo Urbano (m)	0.6

Adicionalmente, en el tramo de conexión correspondiente al Ámbito Herrera-Aguilar, se ha considerado los siguientes factores asociados a los criterios de inversión y funcionalidad:

- Inversión de tramo con velocidad menor de 300 km/h (asociado a motivos de trazado y no por explotación)
- Inversión para mejora de la funcionalidad (mayor ahorro de tiempo y mejoras en la capacidad)
- % Tiempo de ahorro respecto al tiempo de viaje actual (en el sentido más desfavorable) a velocidad 300 km/h
- Capacidad

10.2. RESULTADO ANÁLISIS MULTICRITERIO

A continuación se incluyen las tablas con los resultados de análisis realizados:

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA:

PREFERENCIAS		ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE
Medioambiente	0.30	1.000	0.000
Vertebración territorial	0.25	0.700	0.300
Inversión	0.20	1.000	0.000
Funcionalidad	0.25	1.000	1.000
Valoración		0.925	0.325
Valoración (0,1)		1.000	0.351

ROBUSTEZ	ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE
Número de máximos	286	1
	100%	0%

SENSIBILIDAD	ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE
Número de máximos	1.865	0
	100%	0%

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

PREFERENCIAS		ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE
Medioambiente	0.30	1.000	0.424	1.000	0.282	0.000
Vertebración territorial	0.25	0.890	0.789	0.447	0.449	0.033
Inversión	0.20	0.300	0.487	0.304	0.700	0.701
Funcionalidad	0.25	0.000	0.229	0.229	1.000	1.000
Valoración		0.583	0.459	0.530	0.587	0.398
Valoración (0,1)		0.992	0.781	0.902	1.000	0.679

ROBUSTEZ	ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE
Número de máximos	105	1	29	143	11
	36%	0%	10%	50%	4%

SENSIBILIDAD	ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE
Número de máximos	733	0	19	1127	0
	39%	0%	0%	60%	0%

Como se puede observar de los resultados obtenidos en el ámbito 1 entre Palencia y Herrera de Pisuerga la Alternativa que presenta mejores resultados tanto desde el punto de vista medioambiental como de vertebración territorial e inversión es la de Monzón Oeste. Tanto el análisis de preferencias como los de Robustez y Sensibilidad ofrecen unos resultados similares y por lo tanto se concluye que el trazado óptimo entre esas dos localidades es el que define la Alternativa Monzón Oeste.

Si se analizan los resultados en el ámbito 2 Conexiones con la línea actual se observa que el análisis de preferencias indica que hay tres de las alternativas que destacan por encima del resto: Aguilar Este, Nogales y Mave Oeste. Las tres alcanzan valores en este análisis muy similares y alejados significativamente de las otras dos.

Si observamos los resultados del análisis de Robustez concluimos también que la Alternativa de Aguilar Este alcanza el primer lugar en un cincuenta por ciento de las ocasiones seguido de Nogales que se erige como mejor alternativa en un 36 por ciento de las ocasiones. Mave Oeste y Aguilar Oeste presentan menores números de óptimos, mientras que la alternativa Mave Este no presenta ninguno.

En el marco del análisis se sensibilidad nuevamente es la alternativa Aguilar Este la que presenta los mejores resultados seguida por la alternativa de conexión en Nogales. El resto de alternativas se mantienen más alejadas de estas dos.

11. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La línea de alta velocidad Palencia-Santander se enmarca en el vigente Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI), que establece los ejes de la planificación estratégica en estas materias para el horizonte temporal 2012-2024.

El objeto del presente documento es analizar las posibles soluciones en el tramo Palencia-Alar del Rey/Aguilar de Campoo con un diseño adecuado al de una línea de altas prestaciones.

El Estudio se ha desarrollará en dos fases:

- **Fase A 1:25.000:** Análisis de estudios anteriores, recopilación de datos básicos, análisis funcional y definición de alternativas.
- **Fase B 1:5.000:** Anteproyecto y Estudio de Impacto Ambiental.

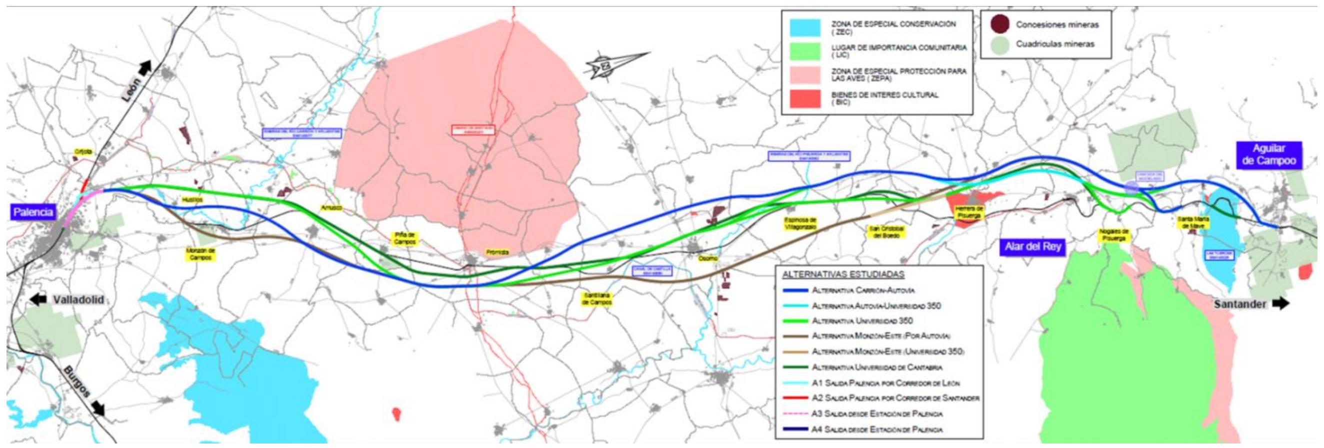
En la **fase A, a escala 25.000** se procedió a la recopilación de información existente, análisis funcional e identificación de alternativas, una caracterización temática de las mismas, la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental previo y la selección y propuesta de alternativas para la siguiente Fase B. 1:5.000.

El estudio se realizó con el doble objeto de mantener los aspectos más beneficiosos detectados en las soluciones incluidas en estudios y proyectos previos y resolver las limitaciones que pueden conllevar algunas de ellas. Para ello se diferenciaron en su día dos grupos de alternativas:

- Alternativa de Velocidad V=200 km/h
- Alternativas de Alta Velocidad (V=350 km/h)

La primera de ellas se trató como una alternativa independiente ya diseñada, incluida en el "Estudio de Alternativas y Viabilidad de la Línea ferroviaria Santander-Madrid" con fecha de 16 de marzo de 2015 y desarrollado por la Universidad de Cantabria.

Para el segundo grupo se analizaron las posibles alternativas en tres ámbitos diferenciados desarrollándose CUATRO alternativas de trazado en el ámbito de Palencia, entre TRES y CINCO en el ámbito central del trazado y tres posibles puntos de conexión (Nogales, Mave y Aguilar de Campoo) dando lugar a CINCO alternativas en el ámbito final de las conexiones.



Estas alternativas presentan características funcionales comunes, ya que todas responden a la concepción de una vía de Alta Velocidad independiente de la línea actual. En todas ellas se considera la cabecera norte de la estación de Palencia como punto de partida, y como final del trazado se analizan distintos puntos de conexión en el ámbito entre Alar del Rey y Aguilar de Campoo.

Todas las alternativas estudiadas se analizaron desde el punto de vista técnico, (considerando aspectos relativos al trazado, planeamiento y geología), medioambiental, de explotación y económico, de manera que después de realizar un análisis multicriterio ponderando los diferentes pesos de cada una de las disciplinas, se propusieron las mejores soluciones para ser desarrolladas en el presente Estudio Informativo.

Las alternativas de alta velocidad (350 km/h) que se seleccionaron atendiendo al análisis de preferencias compusieron una solución con esta suma de tramos:

Ámbito de Palencia	Ámbito Central			Ámbito de las conexiones
T0	T1	T2	T3	T4
Alt 4	Monzón-Este	Carrión-Autovía	Autovía – Universidad 350	Todas
Alt 3	Carrión-Autovía	Universidad 350	Carrión-Autovía	

Para los ámbitos de Salida de Palencia y Central se eligieron las dos que mejor puntuación obtuvieron en el análisis de preferencia. Esto se corroboró también en estos tramos atendiendo al análisis de robustez y de sensibilidad realizado.

En el ámbito de las conexiones pasaron todas las alternativas puesto que el análisis de preferencias mostró unos valores muy próximos. Esto permitió además evitar que existieran tramos de más de diez kilómetros sin alternativa para la siguiente fase de Estudio Informativo.

La comparativa de las soluciones de alta velocidad (350 km/h) con la alternativa de velocidad 200 km/h (Alternativa de la Universidad de Cantabria) dio como resultado que las alternativas de alta velocidad obtienen mejores resultados tanto en el análisis de preferencias y sensibilidad, como en el análisis de robustez.

Como consecuencia, **en esta fase de Estudio Informativo se han analizado las alternativas de Alta Velocidad**.

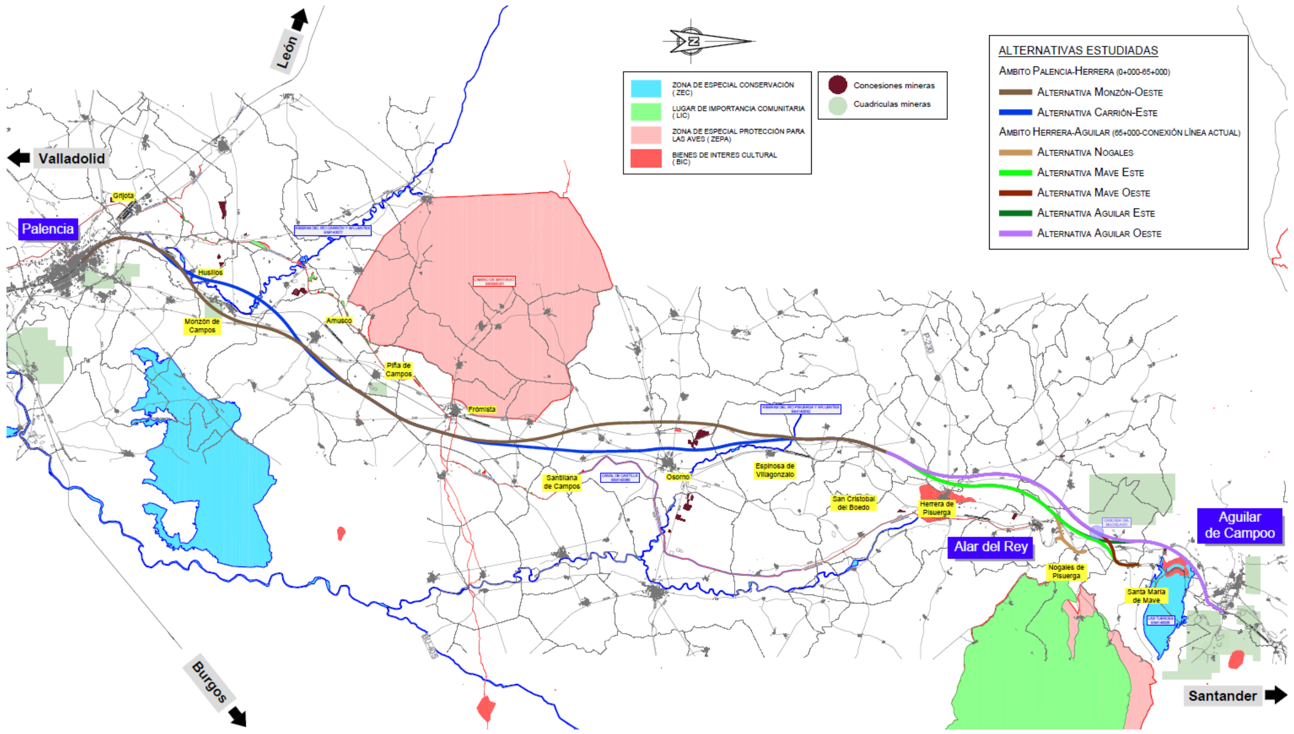
En el desarrollo de **la fase B, a escala 1:5.000** se analizan dos ámbitos diferenciados.

El ámbito Palencia Herrera comprende desde el eje del edificio de viajeros de la estación de Palencia (P.K. 0+000) hasta el PK 65+000. En este ámbito se han definido DOS alternativas:

- Alternativa Monzón-Oeste. (Doble salto de carnero a la Salida de Palencia) Se desarrolla al Este de la localidad de Monzón de Campos para posteriormente discurrir al Oeste de la autopista A-67
- Alternativa Carrión-Este. (Salto de carnero a la Salida de Palencia) Inicialmente tiene dos cruces con el río Carrión y posteriormente discurre al Este de la autovía A-67

El ámbito Herrera-Aguilar arranca del P.K. 65+000 y finalizará una vez realizadas las conexiones con la línea convencional mediante un cambiador de anchos. Se analizan tres posibles puntos de conexión con la red actual dando lugar a CINCO alternativas:

- Conexión Mave Este
- Conexión Aguilar Este.
- Conexión Mave Oeste
- Conexión Aguilar Oeste.
- Conexión Nogales



CONDICIONANTES DE PARTIDA

Los condicionantes de partida y criterios de diseño de dichas alternativas son los siguientes:

- Nueva vía de Alta Velocidad entre Palencia y Alar del Rey/Aguilar de Campoo
- Velocidad de diseño de 350 km/h
- Ancho estándar
- Alimentación en c.a. sistema 2x25 kV
- Tráfico exclusivo de viajeros
- No se consideran paradas intermedias
- Ausencia de cruces a nivel con otras infraestructuras
- Máximos ahorros de tiempo de viaje en el trayecto Madrid-Santander, centrándose en las actuaciones necesarias en el tramo Palencia – Aguilar de Campoo
- Alejarse de las poblaciones en las que no está prevista parada
- Inicio y final de la actuación. Se considera como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia. En el ámbito de Alar del Rey, se analizará el punto de conexión más adecuado entre dicha población y Aguilar de Campoo.
- Definir conexiones con la vía actual que permitan aprovechar el máximo posible de trazado para la velocidad de diseño considerada.
- Máxima funcionalidad en la Salida de Palencia

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LAS ALTERNATIVAS

Para la definición geométrica del trazado de la línea de Alta Velocidad se han considerado los parámetros recogidos en la Norma IGP-3 (2011 v-2) para tráfico exclusivo de viajeros, siendo la pendiente máxima normal utilizada de 25 milésimas, 30 milésimas con carácter excepcional.

En lo que se refiere a velocidades de proyecto, con objeto de dotar al modo ferroviario de mayores prestaciones y menores tiempos de recorrido, se ha establecido una velocidad de diseño de 350 km/h. No obstante, para las conexiones en Palencia y en el final del tramo las velocidades de diseño se han reducido para adaptarse a los condicionantes del entorno, minimizando la afección urbana y posibilitando la implantación del cambiador de ancho de vía respectivamente.

La electrificación de la línea se proyecta con el sistema 2 x 25 kV c.a., 50 Hz, con catenaria CA-350 que es el habitual para las nuevas líneas de alta velocidad. Se requerirá la instalación de una serie de centros de autotransformación a lo largo de la línea y una nueva subestación eléctrica de tracción a 400 kV que se ubicará en el Término Municipal de Herrera de Pisuerga.

La acometida a disponer entre esta subestación y la subestación de transporte de Herrera de Pisuerga (perteneciente a REE) consistirá en una línea aérea de alta tensión (LAAT) a 400 kV que, independientemente de la alternativa de trazado en la que finalmente se ubique la subestación de tracción, tendrá una longitud inferior a los 3km.

En cuanto a las instalaciones de señalización y comunicaciones, se dotará a la línea con un sistema de Bloqueo de Señalización Lateral (B.S.L.), sistema de gestión del tráfico ERTMS N2 con ASFA como respaldo, sistemas de comunicaciones GSMR, SDH e IP/MPLS, videovigilancia y red de distribución de energía en 750 V c.a. para suministro de energía a las instalaciones de seguridad y comunicaciones.

ANÁLISIS MULTICRITERIO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS MÁS IDÓNEAS

Atendiendo a los objetivos fijados para la actuación y a las características del medio social y ambiental en el que ésta se desarrolla, se ha valorado las alternativas considerando los siguientes criterios: y pesos

- Medio Ambiente 0,3
- Vertebración Territorial 0,25
- Funcionalidad 0,25
- Inversión 0,2

En el ámbito Palencia y Herrera la Alternativa que presenta mejores resultados tanto desde el punto de vista medioambiental como de vertebración territorial e inversión es la de Monzón Oeste. Tanto el análisis de preferencias como los de Robustez y Sensibilidad ofrecen unos resultados similares y por lo tanto se concluye que el **trazado óptimo entre esas dos localidades es el que define la Alternativa Monzón Oeste,** siendo por tanto esta la alternativa propuesta en este tramo.

En el ámbito de las conexiones con la línea actual el análisis de preferencias indica que hay tres alternativas que destacan por encima del resto: Aguilar Este, Nogales y Mave Oeste. Las tres alcanzan valores en este análisis muy similares y alejados significativamente de las otras dos.

El análisis de Robustez concluye también que la Alternativa de Aguilar Este alcanza el primer lugar en un cincuenta por ciento de las ocasiones seguido de Nogales que se erige como mejor alternativa en un 36 por ciento de las ocasiones. Mave Oeste y Aguilar Oeste presentan menores números de óptimos, mientras que la alternativa Mave Este no presenta ninguno.

En el marco del análisis se sensibilidad nuevamente es la alternativa Aguilar Este la que presenta los mejores resultados seguida por la alternativa de conexión en Nogales. El resto de alternativas se mantienen más alejadas de estas dos.

En éste ámbito se esperará al análisis de las alegaciones recibidas tras el proceso de Información pública para proponer una alternativa óptima.

RESTABILIDAD SOCIOECONÓMICA

En Febrero de 2017 ADIF redacta el "**Estudio de rentabilidad socieconómica para el Estudio Informativo del Proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey"** con el objetivo de comparar las distintas alternativas incluidas en el Estudio Informativo en términos monetarios, lo que permite medir el aporte neto del proyecto al conjunto de la sociedad. Esta evaluación se fundamenta en la comparación de las diferencias de los flujos de inversión, costes y beneficios que se obtienen bajo el escenario con actuación y el de referencia o sin proyecto.

Las alternativas analizadas en el marco del Estudio de Rentabilidad se corresponden con el trazado seleccionado como óptimo en el Estudio de Alternativas (Fase A 1:25.000) que conforman la alternativa Monzón-Oeste junto con los tres puntos de conexión, que definen las principales características funcionales (tiempos de viaje y capacidad). A su vez, estas alternativas de trazado se han analizado bajo diferentes configuraciones funcionales que combinan diferentes tramos en vía única y vía doble.

Los resultados del estudio de rentabilidad en término de la tasa interna de retorno social (TIRs), arrojan que en los 3 escenarios de vía doble se obtienen resultados para la TIR socioeconómica (TIRs) inferiores al 3% (valor utilizado como tasa de descuento social), lo que indica que los resultados del análisis de rentabilidad son negativos en las condiciones previstas de la demanda.

Por otro lado, los resultados de los 3 escenarios de vía única sí superan el 3%, dando lugar por tanto a resultados positivos del análisis, es decir, son actuaciones rentables desde el punto de vista social.

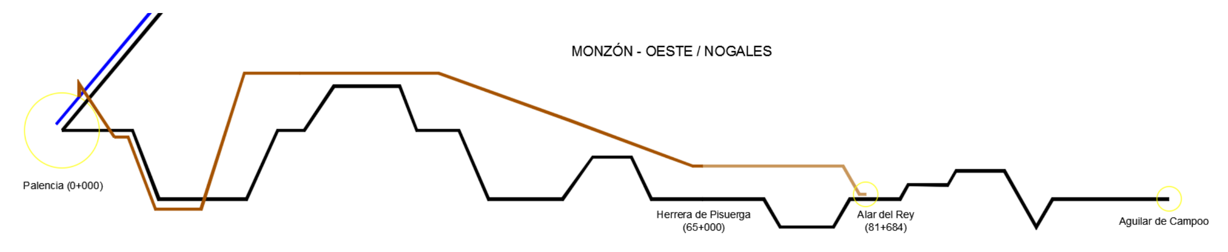
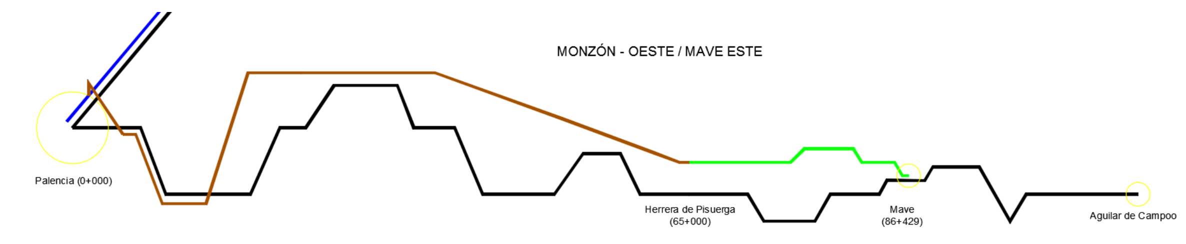
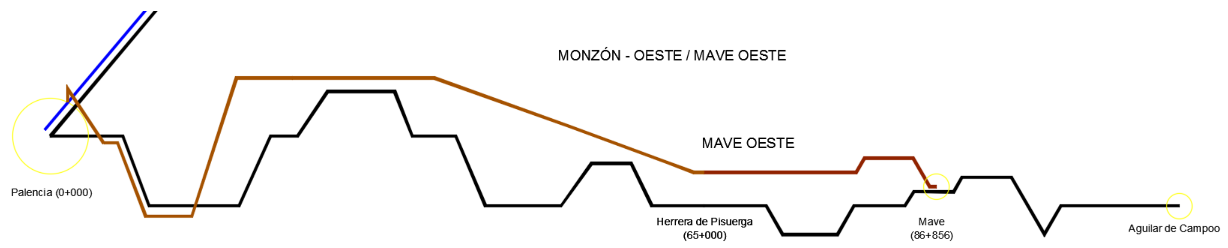
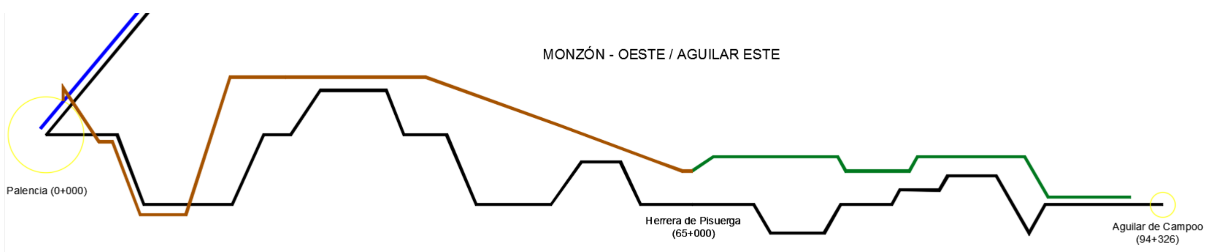
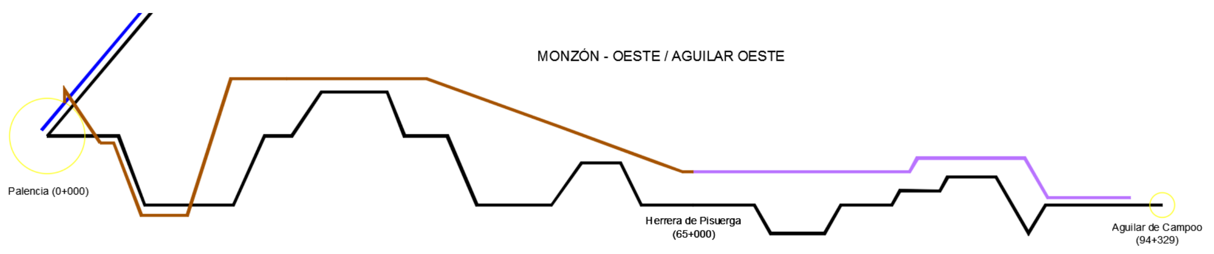
ESCENARIO DE PUESTA EN SERVICIO

De la comparativa realizada entre la demanda estimada inicialmente para la puesta en servicio en el 'Estudio de rentabilidad socioeconómica para el estudio informativo del proyecto de la LAV Palencia-Alar del Rey' (elaborado por ADIF) considerando el horizonte temporal del primer año de la puesta en servicio, y la capacidad disponible en la línea en el escenario de vía única (oferta), se deriva que ésta será capaz de atender adecuadamente las necesidades de transporte en cada una de las alternativas analizadas.

Por tanto, **todas las alternativas de conexión en vía única permiten la implantación de los servicios ferroviarios estimados para el nuevo tramo de alta velocidad Palencia – Alar del Rey**, posibilitando además la prestación de los servicios de Larga Distancia de un modo cadenciado y sin paradas técnicas.

A partir de los resultados obtenidos en el estudio de capacidad y de rentabilidad, se deduce que para escenarios a corto – medio plazo, y con una óptima planificación de la puesta en servicio y explotación, **se plantea la puesta en servicio del nuevo tramo de alta velocidad en vía única**. Para escenarios a largo plazo, se podría plantear la necesidad de **vía doble en un escenario de saturación de la línea**, en el que se llegase a agotar la capacidad de la vía única propuesta en este estudio.

A continuación se incluye un cuadro resumen con las principales características de las alternativas:

ALTERNATIVA		LONGITUD	CARACTERÍSTICAS	INVERSIÓN (PBL)
ALTERNATIVA MONZÓN OESTE/NOGALES		**Longitud total 81,7 km.** Plataforma 78,1 km. Estructuras (19) 3,6 km.	**Radio mínimo** 8.000 **Velocidad de diseño** 350 km/h **Tiempo de ahorro: 19'** (Trayecto Palencia-Aguilar)	**Inversión PBL**...... 654,59 M€ **Ratio Longitud**....8,01 M€/km **Ratio ahorro**....34,45 M€/min
ALTERNATIVA MONZÓN OESTE/MAVE ESTE		**Longitud total 86,4 km** Plataforma 80,4 km. Estructuras (24) 3,9 km. Túneles (2) 2,1 km.	**Radio mínimo** 8.000 (5.115 en zona final de conexión) **Velocidad de diseño** 350 km/h **Tiempo de ahorro: 21'** (Trayecto Palencia-Aguilar)	**Inversión PBL**...... 716,01 M€ **Ratio Longitud**....8,29 M€/km **Ratio ahorro**....34,10 M€/min
ALTERNATIVA MONZÓN OESTE/MAVE OESTE		**Longitud total 86,9 km** Plataforma 80,4 km. Estructuras (20) 3,9 km. Túneles (2) 2,6 km.	**Radio mínimo** 8.000 (5.115 en zona final de conexión) **Velocidad de diseño** 350 km/h **Tiempo de ahorro: 21'** (Trayecto Palencia-Aguilar)	**Inversión PBL**...... 691,48 M€ **Ratio Longitud**....7,96 M/km€ **Ratio ahorro**....32,93 M€/min
ALTERNATIVA MONZÓN OESTE/ AGUILAR ESTE		**Longitud total 94,3 km.** Plataforma 84,5 km. Estructuras (30) 4,8 km. Túneles (6) 5,0 km.	**Radio mínimo** 8.000 (5.115 en zona final de conexión) **Velocidad de diseño** 350 km/h **Tiempo de ahorro: 26'** (Trayecto Palencia-Aguilar)	**Inversión PBL**...... 927,55 M€ **Ratio Longitud**....9,84 M/km€ **Ratio ahorro**....35,68 M€/min
ALTERNATIVA MONZÓN OESTE/AGUILAR OESTE		**Longitud total 94,3 km.** Plataforma 84,9 km. Estructuras (26) 4,7 km. Túneles (7) 4,7 km.	**Radio mínimo** 8.000 (5.115 en zona final de conexión) **Velocidad de diseño** 350 km/h **Tiempo de ahorro: 26'** (Trayecto Palencia-Aguilar)	**Inversión PBL**...... 893,10 M€ **Ratio Longitud**....9,47 M/km€ **Ratio ahorro**....34,35 M/min€